This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

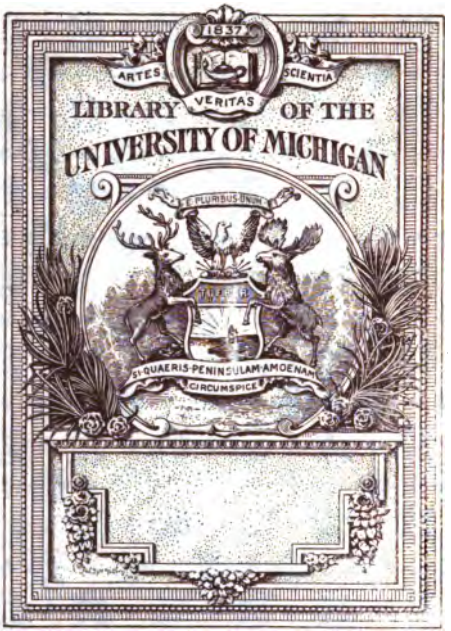
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

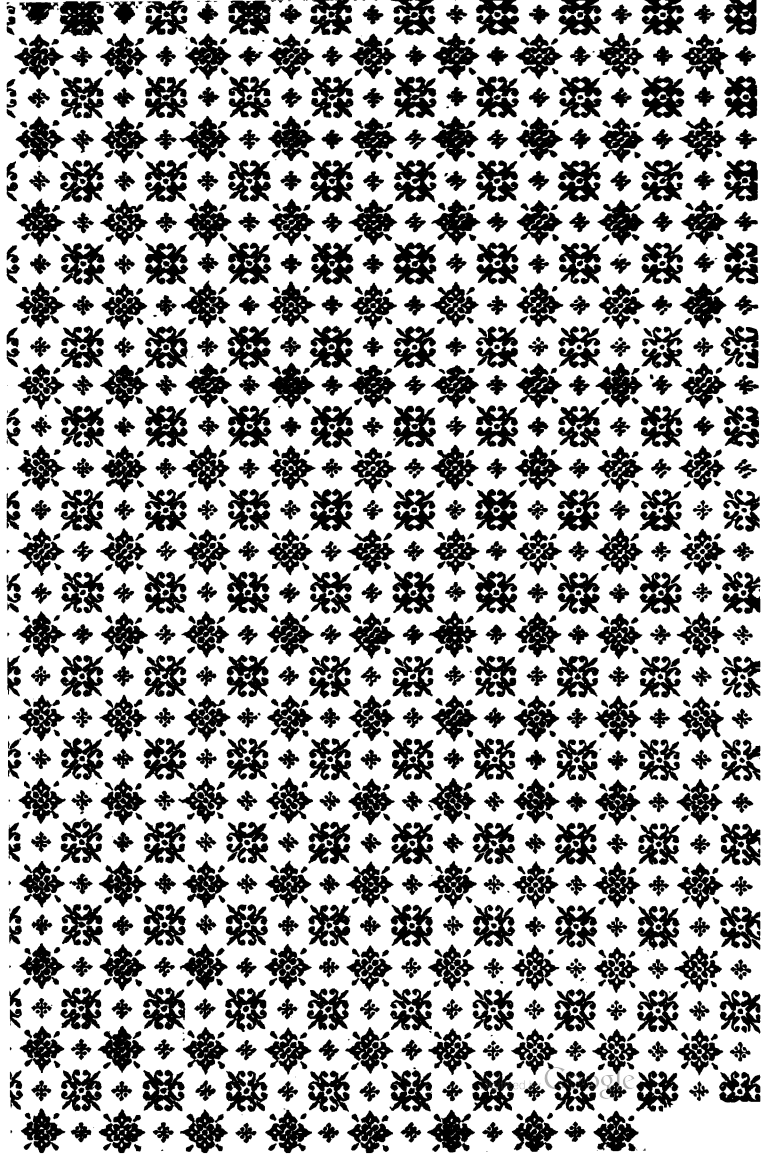
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Digitized by Google

QE
272
.T69
V.1

Sammlung geologischer Führer IX

Führer durch Ober-Italien

Digitized by Google

Digitized by Google

Sammlung geologischer Führer IX

Geologischer Führer

durch

Ober-Italien

I. Das Gebirge der ober-italienischen Seen

von

Dr. A. Tornquist
Professor an der Universität Strassburg

Mit Beiträgen von Professor Dr. **A. Baltzer** in Bern
und Dottore **Cesare Porro** in Carate Lario

Hierzu 30 Abbildungen im Text und auf Tafeln

Berlin
Verlag von Gebrüder Borntraeger
SW 46 Dessauerstrasse 29
1902

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. S.

Digitized by Google

Einleitende Worte über den Besuch der Südalpen.

In die Südalpen, speciell in die italienischen Alpen, wird sich der Reisende zu anderer Jahreszeit und in anderer Ausrüstung auf den Weg machen, als er es im Norden, in seiner Heimath, gewohnt ist. Die Monate April, Mai, die letzte Hälfte August, September und z. Th. Oktober sind die geeignetsten für die Bereisung unseres Gebietes. Das Frühjahr ist für den Besuch der Seeufer und der geringe Höhe zeigenden Gebiete (bis ca. 1500 m), der Herbst ist für den Besuch des Hochgebirges günstiger.

Die Kenntniss der zum täglichen Verkehr nothwendigsten italienischen Ausdrücke ist ein Erforderniss für jeden Geologen, da gerade er sich von den grossen, internationalen Touristenwegen entfernt und oft genug in abgelegene, selten von Ausländern besuchte Gebirgstheile geführt wird. Je mehr die leicht erlernbare italienische Sprache beherrscht

Digitized by Google

172480

wird, umso genussreicher und angenehmer ist das Reisen in Italien.

Specielle Winke über die Auswahl der Eisenbahnbillets, der Gasthäuser etc. finden sich in dem vorliegenden Führer natürlich nicht; der altrenommirte Bädeker, Ober-Italien (16. Aufl. 1902) ist auch dem Geologen, welcher die Reise ganz geniessen will, ein unentbehrlicher Begleiter. Die Gasthäuser (Albergo — Gasthaus in italienisch guter Art, Hôtel — internationales Hôtel, Trattoria — Wirthshaus), welche in diesem Führer genannt sind, sind solche, welche wegen ihrer bequemen, schönen Lage, dem Fehlen des Zwanges zum Einnehmen von Mahlzeiten in ihnen, der Preiswürdigkeit, des ungenirten Aufenthaltes u. s. w. für Geologen als besonders geeignet erscheinen. Ueber die Verpflegung sei bemerkt, dass der Früh-Caffee in den italienischen Alberghi nicht zu haben ist, man gehe in ein Caffee; bei Excursionen versehe man sich stets schon abends mit Proviant für den nächsten Tag. Im Herbst sind die überall feilgebotenen, schönen Früchte eine gute Beigabe, die in einem italienischen Körbchen leicht dem Rucksack angehängt werden können, der italienische, leichte Rothwein ist weiter zum Mitnehmen empfehlenswerth. Vor Wassertrinken in Ortschaften ist sehr zu warnen.

Digitized by Google

Die Ausrüstung wird im Uebrigen eine alpine sein. Rucksack, Bergstock (Eispickel ist nur bei dem Besuch der Retorta-Gruppe empfehlenswerth) und Bergschuhe sind nöthig. Ein grosser Hammer (Eisentheil ca. 10 cm lang) ist, wie überall in den Alpen, unbedingt nöthig; ein kleinerer (Göttinger) Hammer ist zum Formatisiren und zum Herausschlagen der Fossilien erforderlich. Bergkompass und Aneroid wird man ebenfalls bei sich führen, sei es auch nur zur Orientirung. Ein erst neuerdings für den Geologen unentbehrlich gewordener Ausrüstungsgegenstand ist der photographische Apparat. Es will mir scheinen, als ob die besseren Kodak-Fabrikate, die Cartridge-Kodak-Camera Nr. 5 (Bildgrösse 13 × 18 cm) und vor allem die ähnliche Camera, welche A. Hch. Rietzschel in München in den Handel bringt, für Bergreisen die geeignetsten, momentan vorhandenen Apparate sind. Ihre Bedienung geschieht mit Films, die neuerdings dieselben, wenn nicht bessere Resultate geben als Aufnahmen auf Glasplatten. Als sehr gute und dabei preiswerthe Objective sind die Baryt-Anastigmate von A. Hch. Rietzschel vorallem zu nennen. Ein Apparat, der die bisherigen durch die für Landschaftsaufnahmen ungemein wichtige Bildbreite bei weitem übertrifft, ist der neuerdings construirte Panoram-Kodak Nr. 1. Die Bildgrösse ist

Digitized by Google

6 × 18 cm. Die geringe Grösse dieser Camera, das geringe Gewicht, die einfache, nie versagende Mechanik machen ihn für die Aufnahme geologischer Aufnahmen hervorragend geeignet. Die in diesem Büchlein wiedergegebenen Landschaften sind Verkleinerungen solcher Panorama-Aufnahmen.[1])

Von besonderer Bedeutung ist die Auswahl der mitzunehmenden Karten. Was zunächst die topographischen Karten anbelangt, so möchte ich hervorheben, dass die Excursionen, welche in den Abschnitten I, IV und V behandelt sind, die Anschaffung besonderer Karten nicht unbedingt erfordern. Für den Abschnitt I verweise ich auf die vorzüglichen Karten im „Bädeker, Oberitalien", welche die Umgebung von Lugano (S. 10) und den Como-See nebst dem umrandenden Gebirge (S. 106) für unsere Zwecke genügend darstellen (1:150000 und 1:250000). Mit Hülfe des Textes in unserem Büchlein und mit Hülfe der Profile ist eine sichere Orientirung möglich. Empfehlenswerther ist aber in jedem Falle die Zuhülfenahme der in dem Litteraturnachweis (S. 50) angeführten geologischen Karten. Für die Ausführung der Excursionen der Abschnitte IV und V ist das in diesem Führer gegebene Material von Karten und Profilen im Nothfall

1) Es ist auch noch ein Panoram-Kodak Nr. 4 im Handel, der Bilder von 9:37 cm liefert.

Digitized by Google

auch ausreichend; für die Touren um den südlichen Gardasee befindet sich wiederum im Bädeker (S. 163) eine geeignete Karte; doch ist auch hier die Mitnahme von geologischen Karten (vgl. S. 188 u. 220 die Karte von de Nicolis und die von Tornquist) empfehlenswerther. Für die Excursionen der Abschnitte II und III befindet sich in diesem Büchlein nur ungenügendes Kartenmaterial, auch hier werden die geologischen Specialkarten von Baltzer und Porro das empfehlenswertheste sein; man wird sich hier aber auch an Stelle dieser mit topographischen Karten des Istituto geografico versehen können.

Die Karten des Istituto geografico in Florenz sind in den Maassstäben 1:25000 (tavoletta), 1:50000, 1:75000, 1:100000, 1:500000 und 1:1000000 ausgeführt. Als Excursionskarten empfehlen sich die Maassstäbe 1:50000 und 1:100000 am meisten. Es kommen von den Karten 1:100000 in Betracht für die Excursionen des Abschnittes I die Karte Nr. 32 und event. die Blätter 540—543 von der Schweizer Siegfriedkarte, für Abschnitt II und III die Karten Nr. 33, 34 und 47; für den Abschnitt IV die Karten Nr. 48 und 35; für den Abschnitt V die Karten Nr. 36 und 49. Von den Kartenblättern 1:50000 und 1:25000 (letztere dort, wo keine 50000 theiligen Kartenblätter angegeben sind) kommen alle die Karten in Betracht, welche in die Zone

Digitized by Google

fallen, deren Nummern oben angegeben sind; man wird diese am zweckmässigsten jeweils nach dem Reiseplan in dem für 1 Lire erhältlichen Catalogo di carte, stampe e libri publicati dall' Istit. geogr. milit., Firenze, Via della Sapienza 8 auswählen. Der Preis für das 100000theilige Blatt beträgt 50 Cent., aufgezogen 75 Cent.

Als Eintrittspunkt in das Gebirge wurde Lugano gewählt; Lugano ist als Standquartier für eine Anzahl Touren sehr geeignet, die Stadt ist ausserdem Station der Gotthard-Bahn und als solche für alle, die von Norden kommen, ein bequemer Ausgangspunkt. Verlässt man Frankfurt a. M. Nachmittags bezw. Basel Abends, so ist man früh zu guter Stunde in Lugano; reist man früh von Frankfurt oder Nachmittags von Basel ab, so ist man Abends in Lugano. Fährt man früh 4 Uhr von Strassburg fort, so gelangt man Nachmittags nach Lugano; ja kann sogar Abends beim Sonnenuntergang auf dem Monte San Salvatore sein und die Sonne hinter der Alpenkette (speciell der Kette des Monte Rosa) untergehen sehen.

Der Führer ist in eine Anzahl getrennter Abschnitte getheilt, welche nach der Kenntnissnahme der allgemeinen Einleitung, welche als Lektüre vor dem Eintritt in das Gebiet der Südalpen gedacht ist, jeweils specielle Einleitungen enthalten und den

Digitized by Google

Geologen wohl vorbereitet an die Ausführung der einzelnen Excursionen gehen lassen.

Die Excursionen selbst sind so zusammengestellt, dass sie in ununterbrochener Folge den Touristen von Lugano bis nach Vicenza, in das Vicentin, bezw. bis Venedig führen. Sie sollen eine zweckmässige Auswahl aus den zahllosen, überhaupt möglichen, lohnenden Touren in diesem grossen Gebirge darstellen. Dieser Führer hat dergestalt auch den zulässigen Umfang nicht überschritten.

Bei der Ausführung dieses Führers hatte sich der Verf. der werthvollen Unterstützung zweier Special-Forscher zu erfreuen, welche in diesem Augenblick, in welchem der Führer abgeschlossen wird, ihre Special-Untersuchungen erst zum Theil der Oeffentlichkeit übergeben haben. Beiden, Herrn Professor Dr. A. Baltzer in Bern und Herrn Conte Dr. Cesare Porro in Carate am Como-See, sei hiermit der verbindlichste Dank des Herausgebers für ihre Betheiligung an dem Zustandekommen dieses Führers ausgesprochen. Die mühevolle Arbeit der Zusammenstellung des Sach- und Namenregisters hat Herr stud. rer. mont. Stapff in Berlin freundlicherweise ausgeführt.

Strassburg i. E., 18. Januar 1902.

Digitized by Google

Inhalt

Seite

Einleitende Worte über den Besuch der Südalpen . . V—XI

Inhaltsverzeichniss . . . . . XII—XVI

Die Reise nach Ober-Italien quer durch die Alpen . 1

Die Orographie der italienischen Kalkalpen 9

Die Schichtenfolge und die Gesteine der italienischen Alpen 14

Die krystallinen Schiefer 16

Carbonformation 17

Permformation 18

Triasformation 20

Juraformation 24

Kreideformation 27

Tertiärformation 28

Diluvium 29

Erstarrungsgesteine 31

Formationstafel 33

Der Bau der italienischen Kalkalpen 34

Die oberitalienischen Seen 39

I. Das Gebirge um Lugano- und Comosee 43

1. Lugano — Cap San Martino (1/2 Std.) — Monte San Salvatore (2 1/2 Std.) — Ciona (1 Std.) — Carona (1/2 Std.) — Melide (3/4 Std.) — Morcote (3/4 Std.) — mit Schiff nach Melide, von dort zu Fuss nach Paradiso — Lugano (1 Std.). — Grundgebirge, permischer Verrucano, permische Porphyrite mit Decken und Gängen von rothem Porphyr, Muschelkalk und Keuperdolomite. Tagestour 51

2. Lugano — Gravesano (1 1/2 Std.) — Manno (1/2 Std.) — Agno (1 Std.) — Muzzano — Pambio (1 Std.) — Paradiso — Lugano

Digitized by Google

Seite

(1/2 Std.). — Grundgebirge und Mittelcarbon: Pliocäne Thone und Moräne. Tagestour. Per Wagen halbe Tagestour . . 61

3. Menaggio — Seestrasse bis vor S. Abbondio (1 1/2 Stunden) — Menaggio. — Profil durch die Trias. Halbe Tagestour . . 67

4. Varenna — Bellano (1 1/2 Stund.) — Varenna. — Profil durch Buntsandstein und Muschelkalk in veränderter Facies. Halbe Tagestour 71

5. Varenna — Esino (2 1/2 Std.) — Mte Defendente (2 Std.) — Esino (1 1/2 Std.) = Alpe Cainallo (1 1/2 Std.) — Costa di Prata (1 1/2 Std.) — Grigna (2 Std.) — Campana Releggio (1 1/4 Std.) = Alpe Calivazzo (1 Std.) — Mandello (3 Std.) — Varenna. — Das Triasprofil und die Tektonik des Grignagebietes. Zwei- oder dreitägige Tour 74

6. Varenna — Bellagio — Civenna (1 1/4 bezw. 2 1/4 Std.) — Canzo (2 1/2 Std.) — Corni di Canzo (3 Std.) — Valmadrera (2 Std.) — Lecco (3/4 Std.) — Varenna. — Profil durch das Rhät und den Jura und die Kreide am Comosee; Tektonik der Alta Brianza. Zweitägige Excursion 87

II. Das Gebirge zwischen Como- und Iseosee. Von Dr. Cesare Porro 96

7. Introbio — Val Biandino (Eingang 1/2 Std.) — Madonna della Neve (2 1/2 Std.) — Lago del Sasso (1/2 Std.) — Cresta Camisolo (1 1/2 Std.) — Pizzo Tre Signori (1 Std.) — Cresta Camisolo (40 Min.) — Alpe Piazzo (1/2 Std.) — Val Inferno (2 Std.) — Ornica (2 Std.). — Glimmerschiefer, Permconglomerate (Verrucano), Servino (Buntsandstein), Quarzporphyre, Granite und Diorite. Ein- oder zweitägige Tour 103

7a. Introbio — Min. Camisolo (4 Std.) — Val Stabina, Valtorta (2,5 Std.). — Tagestour (Nebentour) 114
Ornica — Cassiglio (1 1/2 Std.) — Olmo (3/4 Std.) — Piazza Brembana (1 Std.) — Lenna (20 Min.) — S. Giovanni Bianco (1 1/2 Std.). — Muschelkalk, Esinokalk, Galmei-Lagerstätten, Raibler Schichten, Hauptdolomit. Eintägige Tour 116

9. S. Giovanni Bianco — S. Gallo (1 Std.) — Dossena (1 1/2 Std.) — Serina (1 Std.) — Oltre il Colle (1 Std.) — Colle di Zambla (1 1/2 Std.) — Oneta (1 Std.) — Ponte di Nossa (1 1/2 Std.) — Ponte Selva (20 Min.) — Esinokalk, Raibler Schichten, Galmeilagerstätten, Hauptdolomit. Eintägige Tour 124

Digitized by Google

Seite

9a. Neben-Excursion auf die Arera. — Perm-Conglom. und Sandstein; Esinokalk; Galmei-Lagerstätten; Raibler-Schichten. Tektonik. Tagestour 129

10. Excursionen im oberen Serianathal. — Besteigung der Laghi Gemelli- und der Redorta-Gruppe (3037 m). Tektonik. Bei vier- bis fünftägigem Aufenthalt in dem Gebiete. Karte S. 99. 1 Tag: von Gorno auf die Laghi Gemelli. — 2 Tage: von Gorno auf die Redorta und den Scais (nur mit Führer). — 1 Tag: von Bondione auf den Piano Barbellino 134

11. Ponte Selva — Lovere am Iseosee (4 Std.). — Hauptdolomit; Moränenlandschaft. Halbe Tagestour (Verbindungstour zum Iseosee) 138

III. Der Iseosee und seine Umgebungen von Prof. Dr. A. Baltzer 141

12. Rovato — Iseo (2,5 Std.). — Moränen. Vierteltägige Excursion 152

13. Iseo — Predore (Schiff) — Tavernola (1 Std.) — Iseo (Schiff). — Vierteltägige Excursion 153

14. Iseo — Sarnico (Schiff) — Montecchio — Paratico — Iseo (Schiff). — Leichte Tagestour. Kreide und Alluvium. Besteigung des Bronzone (Mesozoicum) 157

15. Dampfschiffahrt von Iseo — Lovere — Besuch der Isola. — Tektonik des Gebirges und Terrassen der Isola 160

16. Lovere — Pianico (1 Std.) — Lovere. — Vierteltägige Excursion. Interglacial 165

17. Lovere — Volpino (30 Min.) — Lovere. — Kleiner Spaziergang. Raiblerschichten 167

18. Marone — Monte Guglielmo (5,5 Std. — Pezzaze (5 Std.) — Bovegno. — Starke Tagestour. Trias; Tektonik 169

19. Bovegno — Meolathal — Brescia. — Tagestour. Gneiss, Trias, Ueberschiebung, Tektonik 175

IV. Die Umgebung des südlichen Gardasees . . . 179

20. Brescia — Paitone (mittels Dampftram) — Ponte Clisi (1 Std.) — Morsone (mit Besuch der Mocasinaschlucht 2 Std.) — Mte Cassaga ($^1/_2$ Std.) — Salò ($2^1/_2$ Std.). — Westlicher Flügel der Moränenlandschaft des Gardasees. Tagestour 189

21. Salò — Torri (per Schiff) — San Vigilio (2 Std.) — Garda ($^3/_4$ Std.) — Costermano ($1^1/_4$ Std.) — Caprino (per Bahn). — Kreide; oberer Jura; Dogger; innerer Moränenzug. Tagestour 195

Digitized by Google

Seite

22. Caprino — Spiazzi (2½ Stunden) — Umgegend westlich von Spiazzi (2½ Std.) — Madonna della Corona und Umgebung (1 Std.) — Spiazzi — Peri (2½ Std.). — Unterer und oberer Jura; Kreide; Eocän: Basalt; Oligocän. Ueberschiebung des Monte Baldo. — Zweitägige Tour 198

V. Die vicentinischen Alpen 204

23. Valdagno — San Quirico — Recoaro. — Kreide, Eocän, Oberer Jura, Hauptdolomit, Spitzkalk, Muschelkalk, Werfener Schiefer, Quarzphyllit. Verbindungstour mit Varianten: 3 Stund., direkter Weg 1½ Stunden 221

24. Recoaro — S. Giuliana (¾ Std.) — Merendaore (1 Std.) — Campogrosso (2 Stl.) — Rifugio — Buse Scure (30 Min.) — Val Rotolon — Recoaro (2 Std.). — Profil durch das Grundgebirge, Grödener Sandstein, Bellerophonkalk, Buntsandstein, Muschelkalk und Keuperdolomit; Eruptivdecke und Lager der Wengener Eruptivgesteine. Tagestour. Auch mit Maulthier ausführbar (6—8 Lire). Im Hochsommer ist früher Aufbruch zu rathen, da sonst leicht auf der Höhe Nebel eintritt. Vgl. Karte S. 222 und Profil S. 226 226

25. Recoaro — Asnicar (20 Min.) — Val di Creme (20 Min.) — Profil im Val di Creme (60 Min.) — Schlucht von Scorte (30 Min.) — Anstieg dort zum Mte Rove (45 Min.) — Malga Rove (20 Min.) — Obere Val di Creme (20 Min.) — Olera (30 Min.) — Storti (30 Min.) — Recoaro (30 Min.). — Vollständiges Profil durch das Perm, die untere, mittlere Trias mit Fossilfundpunkten. (In den Zeitangaben ist der Aufenthalt zum Sammeln nicht mit eingerechnet.) Tagestour. Vgl. Karte S. 222, Profil S. 226 236

26. Recoaro — Passo Xom (40 Min.) — Fonte Virgiliana (15 Min.) — Cima Ledone (20 Min.) — Casa Conegatti (20 Min.) — Valli dei Signori (30 Min.) eventuell Schio (1½ Std.). — Verbindungstour: halbe Tagestour (vgl. Karte S. 222 und S. 252) . 247

27. Schio — Timonchio (40 Min.) — San Rocco (1 Std. 30 Min.) — San Ulderico (1 Std.) — Pornaro (30 Min.) — Le Piane (20 Min.) — Schio (45 Min.). — Triasprofil im Tretto, Fossilfundpunkte im Sturiakalk und in den Nodosenschichten; Jura, Kreide, oligocäner Nummulitenkalk und Basaltdecken. Karte S. 252. Tagestour. Die Zeit zum Sammeln ist in die Berechnung oben nicht mit einbezogen 252

Digitized by Google

Seite

28. Schio — Guipuccini (30 Min.) — Poleo Falgare (20 Min.) — Bahnstation von Pieve (30 Min.). — Schioschichten (Miocän), Basalt, unteroligocäner Nummulitenkalk, isolirter Hauptdolomit. Vgl. Karte S. 252. Eine halbe Tages-Excursion: 4 Std. (mit der Variante über Aste 1 Stunde mehr) 261

29. Schio — Malo (1½ Std.) — Priabona (¾ Std.) — Priabona-Ort (½ Std.) — Castelgomberto (1 Std.) — Valdagno (mit der Bahn). — Mit der Zeit zum Sammeln Tagestour. — Eocän, Oligocän, Basalt, Basalttuff 267

30. Valdagno — Crespadoro (2½ Std.) — Bolca (1½ Std.) — Mte Postalie (20 Min.) — Aufenthalt dort (1 Std.) — San Pietro Mussolino (1¼ Std.) — Contrada Mastrotti (1 Std.) — Cornedo (2 Std.) — Valdagno (per Bahn). — Kreide, Spilecco-Kalke und -Tuffe, Membro, Bolca-Schiefer, Tuffe von Brusaferri, Alveolinenkalke, Profil von Pietro Mussolino. Grosse Tagestour oder besser zweitägige Tour; zu Wagen unausführbar, zweckmässig von Pietro Mussolino auf Reitthier (4 Lire). Uebernachten in Bolca 271

Nachtrag zur Beschreibung des Panoramas vom Mte Guglielmo 277

Sachregister 279

Ortsregister 289

Digitized by Google

Die Reise nach Ober-Italien quer durch die Alpen.

ER Theil der Südalpen, durch welchen dieser Führer leitet, ist wohl ein in sich gut abgeschlossenes Gebirgsstück; als ein Theil des grossen Alpengebirges ist seine Geologie aber nur im Zusammenhang mit der Geologie der Alpen überhaupt zu verstehen. Ein Blick über dieses ganze mächtige Gebirge muss daher unserer Betrachtung vorausgesandt werden.

Es erscheint dies umso erwünschter, als der Zutritt zu den italienischen Seen von Deutschland aus quer durch die Alpen führt; die Eindrücke, welche der Reisende erhält, der zur Hinreise die Gotthardbahn und zur Heimreise die Brennerbahn benutzt, können rechtwohl eine grobe Vorstellung von dem Aufbau der Alpen erwecken.

Die Alpen.

Die Alpen selbst sind ein geographischer, kein geologischer Begriff; ebenso wie im Osten jenseits Wien der Wiener Wald in die kleinen Karpathen seine natürliche Fortsetzung findet, ebenso ist im Westen die Verbindung der Alpen mit dem Apennin eine enge, und vom geologischen Gesichtspunkte aus erscheint eine Abtrennung hier wie dort nicht natür-

Digitized by Google

licher als etwa eine grundsätzliche Zweitheilung des Alpenzuges in ein östliches und ein westliches Gebirge. Die Alpen sind zudem nur ein sehr kleiner Theil des mächtigen, jungen, fast alle unsere heutigen Hochgebirge umfassenden Gebirgsbogens, welcher vom westlichen Mittelmeer durch die mediterranen Gebiete Europas und weiter einerseits durch Kleinasien und andererseits über den Kaukasus durch den umgefalteten südlichen Rand des mächtigen asiatischen Rumpfes (Hindukusch, Himalaya) hindurchzieht und den pacifischen Ocean mit einem mehr oder minder hohen Gebirgswall umgiebt.

Dieser gesamte Gebirgszug stellt eine Auffaltungszone dar, deren Bildung verschiedenen Epochen der Tertiärzeit angehört. Im allgemeinen sind zwei grosse Faltungsperioden, eine solche zur Eocänzeit und eine andere zur Miocänzeit, eingetreten; in grossen Theilen des Faltenzuges, so besonders im Apennin, hat die Faltung aber noch bis in die jüngste Pliocänzeit angehalten. Wir finden daher die Ablagerungen des Mesozoicum (die Trias-, Jura- und Kreideformation) und Ablagerungen des Tertiärs stark gestört, steil gestellt, hoch empor gefaltet, Ablagerungen, deren Aequivalente in dem ausseralpinen Vorland im allgemeinen ihre flache Lagerung beibehalten haben.

Man hat für die tertiären Faltengebirge einen Typus aufgestellt, von dem man zweckmässig bei

Digitized by Google

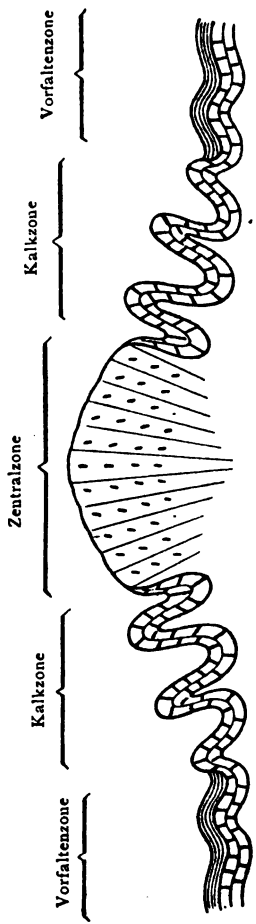


Abb. 1. Schematischer Durchschnitt durch ein tertiäres Faltengebirge.

der Betrachtung des Aufbaues eines jeden Theiles des Faltungszuges ausgeht und auf den auch die Betrachtung der Alpen zweckmässig zurückgeführt wird; dieser Typus wird allerdings in keinem Theile des tertiären Faltenzuges erreicht. Wie die nebenstehende Abb. 1 zeigt, unterscheidet man in einem Querprofil (Querdurchschnitt) eines derartigen typischen Faltengebirges eine Centralzone, welche den centralen Zug des Gebirges einnimmt, vornehmlich aus den ältesten Schichten, dem sogenannten Grundgebirge, und aus in ihnen erstarrten, grobkrystallinen Tiefengesteinen verschiedenen, meist jüngeren Alters besteht und die höchste und stärkste Auffaltung des

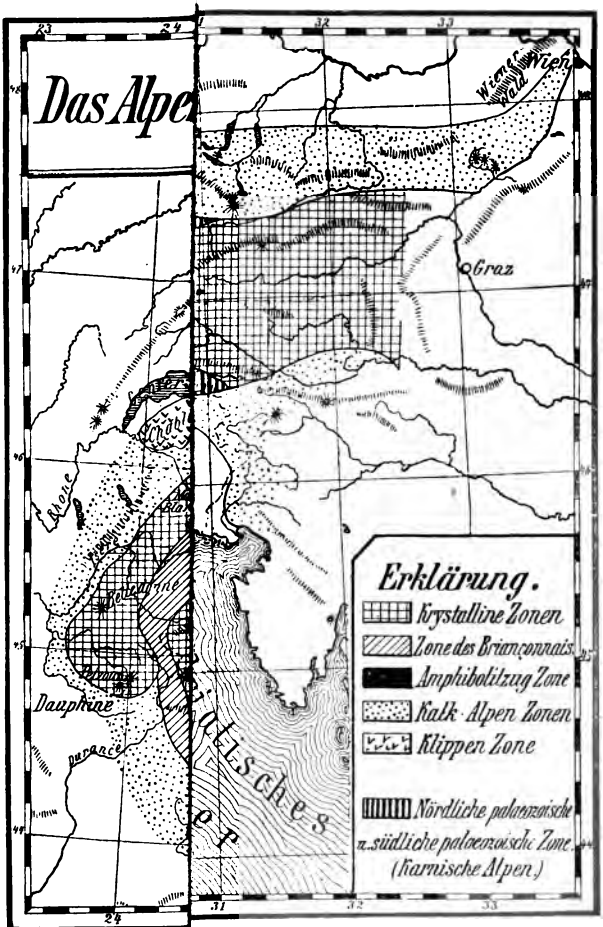
Digitized by Google

Gebirges überhaupt zeigt. Beiderseits von dieser die höchsten Berge aufweisenden, mit Gletschern meist reichlich versehenen Centralzone folgen die Kalkzonen, in den Ostalpen dem Typus entsprechend eine nördliche und eine südliche Kalkalpenzone. In ihnen erreichen die mesozoischen Kalke (Trias, Jura, Kreide) den grössten Antheil an dem Aufbau des Gebirges. Starke Gebirgsbildung in Form von Auffaltung und Zusammenschub (Ueberschiebung) ist auch hier die Regel, doch steht sowohl diese als auch die Höhen der Berge in diesen Zonen den gleichen Verhältnissen in der Centralzone immerhin nach. Nach aussen zu folgen dann die Vorfaltenzonen, in denen besonders die tertiären Gesteine an dem Faltenwurf theilnehmen und sowohl Gebirgsbildung als auch die Erhebungen ein geringeres Ausmaass erreichen.

Bei flüchtigem Anblick scheinen die Alpen diesem Schema ziemlich genau zu entsprechen, doch ergeben sich beim genaueren Studium sehr wesentliche Abweichungen von demselben. Eine geologische Uebersichtskarte der Alpen[1]) (vgl. Abbildung 2) lehrt sofort, dass man eine breite, sich von Westen aus den Seealpen bis östlich an den Rand des Grazer

1) Franz Noë, Geologische Uebersichtskarte der Alpen, Wien 1890; Heim und Schmidt, Geologische Karte der Schweiz, Bern 1894.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Beckens hin erstreckende, sich wesentlich aus Gneiss und krystallinischen Schiefern und Alpengranit (Protogin) aufbauende Zone als Centralzone verfolgen kann, der sich die übrigen Zonen angliedern. Schon landschaftlich markirt sich die centrale krystalline Zone mit ihren mächtigen, aber gerundeten Bergformen deutlich gegenüber den mit hohen, weiss schimmernden Zinnen und Abstürzen gekrönten Kalkalpen. Den Eindruck, den das landschaftliche Bild des Vierwaldstättersees vom Rigi bis Flüelen und das Gebirge von Flüelen die Gotthardstrasse aufwärts bis zur Einmündung des Maderanerthales gewährt, steht als typisches Bild eines Durchschnittes der nördlichen Kalkalpenzone im starken Gegensatz zu dem landschaftlichen Charakter, den das mächtige Massiv des Gotthards selbst und den die Höhen der Tessinerberge von Airolo bis Lugano oder bis Luino als Theile der Centralalpen gewähren. Die Fahrt von Luzern bis Flüelen auf dem Dampfboote sei allen auf der Gotthardroute nach dem Süden Reisenden sehr empfohlen.[1]) Gute, charakteristische

1) Wer eine etwas nähere, cursorische Bekanntschaft mit den nördlichen Kalkalpen wünscht, dem sei die Begehung der Axenstrasse von Brunnen bis Flüelen, eines der besten Querprofile durch die nördlichen Kalkalpen, empfohlen (vgl. Livret guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse. Lausanne 1894 p. 149 in der Excursion von C. Schmidt).

Digitized by Google

Bilder beider Alpenzonen zeigen sich auf dem Südabhange demjenigen, welcher dem in diesem Führer vorgezeichneten Wege auf den Mte San Salvatore, auf den Pizzo tre Signori und auf die Höhe des Bronzone folgt; es sei auf die Erklärung der sich von diesen Punkten bietenden Panoramen in den Excursionsberichten (1, 8 und später) verwiesen. Auf der Route der Brennerbahn seien die schönen, instructiven Panoramen, die sich von dem nahe Innsbruck liegenden Berge Isel (eine Stunde von der Stadt) oder von den Höhen des Pusterthales (mit der Bahn von Franzensfeste aus zu erreichen) bieten, besonders hervorgehoben. Wer vom Berge Isel aus das sich dort bietende herrliche Panorama betrachtet, welches sich in seiner Pracht um diese Stadt ausdehnt, der wird leicht den Gegensatz erkennen, welcher sich dem Auge darbietet in den dunkeln, gerundeten Gebirgsformen, in denen sich die Brennerstrasse nach Süden hinaufwindet und in der weissen, mächtigen Kalkwand, welche sich nördlich der Stadt von der Martinswand über die himmelanstrebenden Gipfel des Solsteins (2655 m), der Frauhütt (2234 m) nach dem Mannel hin erstreckt. Hier bildet das Innthal die Trennungslinie zwischen Centralzug und Kalkalpenzone. Eine ähnliche Rolle spielt das Pusterthal in Südtirol, auch diese Thalfurche bezeichnet, wenn auch nicht so scharf, so doch annähernd die

Digitized by Google

Grenze zwischen Central- und Kalkalpen. Wer beispielsweise das sich auf dem Kronplatz oberhalb Bruneck bietende Gebirgsbild betrachtet, der wird in den gletscherbehangenen Riesen um Taufers, wie dem Hochfeiler (3525 m), dem Grosslöfler (3382 m) und dem Hochgall (3440 m), welche von Norden herüberblicken, die Formen der Centralzone und in den phantastischen Zinnen der Dolomitberge von Sexten, Prags und Cortina d'Ampezzo im Süden die Kalkalpen wiedererkennen.

Weniger markant ist landschaftlich die Grenze zwischen der Kalkalpenzone und der Vorfaltenzone, doch lässt sich auch diese Grenze vielerorts leicht erkennen. Die viel geringere Höhe, welche die letztere Zone erreicht und der Mangel an zinnenbildenden, mächtigen Dolomiten und Kalken sind die hauptsächlichsten landschaftlichen Unterschiede, welche uns in den Vorfaltenzonen entgegentreten. Betrachten wir die Gebirgsgruppe des Rigi einerseits und diejenige des Stanzerhorns und der Mythen andererseits, so wird uns der landschaftliche Unterschied dieser beiden Zonen recht wohl zum Bewusstsein kommen; ähnlich muthen uns im Süden die Unterschiede an, welche zwischen dem Hügelland, auf dessen Ausläufer die Stadt Bergamo gebaut ist und an dessen Rande Verona und Vicenza liegen, und der dahinter aufragenden marmorenen Kalk- und Dolomitmauer bestehen.

Digitized by Google

Dieses ist der allgemeine Eindruck, den wir an besonders günstigen Punkten des Gebirges gewinnen können, ganz anders stellt sich der Charakter des Gebirges aber bei einer detaillirten Betrachtung dar. Vorallem zeigt uns die geologische Uebersichtskarte, dass sich die südliche Kalkalpenzone nur auf den östlichen Theil des Gebirges beschränkt findet und dass vom Lago maggiore aus nach W. und SW. diese Zone so vollkommen verschwindet, dass die krystalline Centralzone in Piemont direct den inneren Abfall des Gebirges gegen die lombardische Ebene bildet; eine weitere wesentliche Abweichung von dem Typus eines tertiären Faltengebirges besteht ferner darin, dass die krystalline Centralzone der Westalpen durchaus nicht einen einheitlichen Zug darstellt, sondern dass dieselbe in zwei getrennte Züge zerfällt, zwischen die sich eine Zone einschaltet, welche in dem oben beschriebenen Typus überhaupt garnicht vorhanden ist. Der dritte Punkt, in dem sich die Alpen ferner wesentlich von dem Typus entfernen, beruht dann darin, dass sich in den nördlichen Kalkalpen noch eine ganz besondere Gebirgszone einstellt, welche sich nicht wie die besprochenen Zonen neben den übrigen befindet, sondern dieser Kalkalpenzone aufgesetzt ist. Es ist dieses die sog. „Klippenzone“. Ausser diesen drei hauptsächlichsten sind noch eine grössere Anzahl anderer Ab-

Digitized by Google

weichungen vorhanden, von denen vor allem hier noch die beiden — nördliche und südliche — palăozoischen Zonen der Ostalpen genannt seien, welche sich dort zwischen die Kalkalpenzonen und die Centralzone einschieben. Die bezüglich ihrer Deutung noch räthselhafteste Zone ist jedenfalls die Zone des Briançonnais, welche inmitten der Centralzone auftritt und nach ihrem symmetrischen Aufbau als die eigentliche Axe des Alpengebirges im W. anzusehen ist.

Einer speciellen Betrachtung des geologischen Aufbaues der italienischen Kalkalpen wollen wir ein kurzes orographisches Bild voraufschicken.

Die Orographie der italienischen Kalkalpen.

Der Lago maggiore bildet die Grenze, bis zu welcher die südlichen Kalkalpen nach W. zuverfolgen sind.[1]) Während das westliche Gestade dieses Sees von krystallinen Schiefern gebildet ist, erscheint am östlichen Gestade zwischen Luino und Laveno über diesen eine Decke mesozoischer Kalke, der Beginn der Kalkzone; schnell nach O. an Breite zunehmend fällt das ganze Gebiet des Lugano-See-

1) Taramelli, Carta geologica della Lombardia, Milano 1890 und Hauer, Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Wien 1867—71.

Digitized by Google

beckens und $^2/_3$ des Comosees in das Gebiet der Kalkalpenzone und nur ein verschwindend geringer Theil des Gestades des Lugano- und $^1/_3$ des Comosees fallen in die krystalline Centralzone. Vom Comosee aus nach O. bildet die Höhe des südlich des Addathales dahinziehenden, hohen Veltiner Grenzzuges bis nach Edolo die Grenze; mit einem Bogen um den Adamello herum verlaufend vollführt die Kalkzone dann eine fast rechtwinkelige Schwenkung aus ihrem bisher westöstlichen Verlauf in einen fast südnördlichen hinein. War auch der Verlauf der Bergzüge nur z. Th., war aber das allgemeine Streichen der Schichten jedenfalls ein westöstliches, so geht dieses nun vom Adamellofusse aus in ein südnördliches über. Diese Richtung wird bis fast nach Meran hin beibehalten, wo sich dann die Grenze zwischen Central- und Kalkalpen allmählich von neuem der westöstlichen Richung, dem Pusterthale zwischen Niederndorf und Innichen folgend, nähert. Dort, wo sich bei Toblach die südliche paläozoische Zone (Karnische Alpen) einschiebt, dort läuft die Grenze zwischen dieser und dem Kalkalpenzuge wieder rein westöstlich.

Der Kalkalpenzone ist im Süden eine mehr oder minder breite, stellenweise fehlende Voralpenzone vorgelagert, welche besonders deutlich von jener zwischen Como und Bergamo abzutrennen ist; das

Digitized by Google

Hügelland von Missaglia und die Hügelreihe, auf der Bergamo selbst steht, gehört in diese Zone; östlich des Gardasees ist das sich zwischen Verona, Vicenza, Valdagno und Schio ausdehnende vicentinische Tertiärgebirge zu der Voralpenzone zu rechnen; horizontal gelagerte Tertiärschichten bauen die meist niedrigen Hügel hier auf.

Die Kalkalpenzone wird von W. nach O. zuerst sehr schnell, dann langsam breiter; am Iseosee, unmittelbar bevor sie das Adamellomassiv erreicht, ist sie am breitesten. Die Umbiegung in die südnördlichen Höhenzüge vor dem Gardasee hat aber zur Folge, dass, da der Südrand von hier aus über Brescia, Schio, Bassano, Vittorio diese Biegung nicht mitmacht, die Kalkzone jenseits des Etschthales schnell eine noch weit grössere Breite annimmt, die zwischen Meran und Bassano ca. 100 km erreicht. Nach O. hin nimmt die Breite der Zone wieder langsam ab.

Die Eintheilung der südlichen Kalkalpenzone ist schwierig einheitlich zu gestalten. Will man geographisch trennen, so kann man eine Zweigliederung vornehmen, in lombardische Alpen, die vom Lago maggiore (Tessinfluss) bis zum Gardasee (Mincioffluss) reichen würden, und in südtirolervenetianische Alpen, die von dort an nach O. fortsetzen.

Digitized by Google

Diese Eintheilung stimmt annähernd auch mit der Grenze der verschiedenartigen Ausbildung einer grossen Anzahl von mesozoischen Schichten östlich und westlich des Adamello überein und fällt ebenso annähernd mit dem oben beschriebenen Drehpunkt der südalpinen Kalkalpenzüge südlich des Adamello zusammen, so dass wir diese Zweitheilung auch in Zukunft anwenden wollen. Weit schwieriger gestaltet sich aber eine weitere Eintheilung des Gebirges.

Die eingreifendste Gliederung des Gebirges wird ohne Zweifel durch die oberitalienischen Seen und die zahlreichen grossen, von N. nach S. das Gebirge durchschneidenden Flussläufe bewirkt. Es sind das der Lago maggiore im W., der Luganosee, die beiden südlichen Zipfel des Comosees, die Val Brembana und die Val Seriana bei Bergamo, der Iseosee mit dem Ogliothale, der Idrosee mit dem Chiesethal, der Gardasee mit dem Mincio (im Oberlauf Sarca-)-Thale, das Etschthal, die kleineren Thäler zwischen Verona und Vicenza (Val Partena, Val di Squoranto, Val d'Illasi, Val Chiampo, Val del Agno, Val Leogra), ferner das Brentathal (im Oberlauf Val Sugana), das Piave- und Tagliamentothal.

Berücksichtigen wir allein die italienischen Südalpen, welche bis zum Adamello mit den südlichen Kalkalpen überhaupt zusammenfallen, vom

Digitized by Google

Gardasee aus aber nur bis zu dem ersten aus der venetianischen Ebene aufsteigenden Hochgebirgskamme reichen, so finden wir, dass im lombardischen Antheil besonders die grossen Seen, der Lago maggiore, Lago di Como, Lago d'Iseo und der Lago di Garda gute Trennungslinien des Gebirges abgeben, welche bis zum Lago di Como die westlich gelegenen larianischen Alpen, vom Comosee bis zum Iseosee die Grigna und die orobischen Alpen[1]), von dort bis zum Gardasee den südlichen Theil der judicarischen Alpen trennen. Es sind diese Benennungen aber keine sehr bekannten und oft angewandten.

Oestlich vom Gardasee werden meist die veronesischen Alpen und die vicentinischen Alpen getrennt. Beide sind durch die westlich des Agnothales hinlaufende Grenze der beiden italienischen Provinzen von Verona und Vicenza zu trennen. Der zwischen Gardasee und Etschthal gelegene, ansehnliche Bergzug besitzt als Ganzes den Namen des Monte Baldo; das östlich des Etschthales gelegene, zerschnittene, im N. von hohen Gipfeln gekrönte Hochplateau ist als die Monti Lessini bekannt. Die vicentinischen Alpen zerfallen in das vicentinische Triasgebirge um Recoaro und Schio,

1) deren westlicher Theil die Bergamasker-Alpen sind.

Digitized by Google

das vicentinische Tertiärgebirge um Vicenza und Arzignano, zu den Voralpen gehörend, und das vicentinische Juragebirge, die Sette communi um Asiago.

Die Schichtenfolge und die Gesteine der italienischen Kalkalpen.

In breiter Zone von Lugano bis zum Adamello hin ist die Auflagerung der Sedimente auf den archäischen krystallinen Schiefern der Centralzone zu beobachten.[1]) Im allgemeinen ist trotz der erfolgten tektonischen Aufrichtung der Schichten die Berührungsfläche der Schiefer und der permischen Sedimente die ursprüngliche Auflagerungsfläche, doch fehlt es, wie in den orobischen Alpen und am Iseosee, auch nicht an Störungslinien, an denen beide Schichtgruppen zusammenstossen.

Wesentlich anders ist aber das Auftreten der krystallinen Schiefer unter der Perm-Triasdecke im vicentinischen Triasgebirge; hier tritt das Schiefergebirge unter den z. Th. fortgeführten, auf grosse Erstreckung noch horizontal gelagerten Sedimenten unter Bildung eines sog. geologischen „Fensters“[2])

1) Vergl. die Formationstafel pag. 33.

2) Suess (Das Antlitz der Erde, III. 1. 1901 p. 437) bezeichnet als „Fenster“ Gebirge, in welchen durch Ero-

Digitized by Google

unmittelbar am Rande der venetianischen Ebene auf. Eine schon im jüngeren Paläozoicum nachweisbar entstandene, hohe Lage dieser Scholle lässt das Grundgebirge in einer derart beträchtlichen Höhenlage anstehen.

Das alte Schiefergebirge zeigt in der Regel die Spuren der alten intra- oder auch postcarbonischen Faltung, welche der Ablagerung der Schichten der Kalkzone vorausgegangen ist; es lagert infolgedessen das Perm, die tiefste Schichtenfolge der Sedimente, verschiedenen Stufen des Schiefergebirges auf. Streichen und Einfallen der beiden Schichtsysteme ist daher auch meist kein übereinstimmendes. Es herrscht Discordanz zwischen beiden.

Auch hierin macht das vicentinische Triasgebirge eine sehr bemerkenswerthe Ausnahme. Das Schiefergebirge ist hier noch ebenso ungefaltet wie die Sedimentdecke und concordant mit ihm gelagert,

---

sion ein zweites, unterliegendes tektonisches Element sichtbar wird. Da das Grundgebirge des Vicentin nun tektonisch kein anderes Element wie die Sedimentzone ist, so ist ganz streng genommen Recoaro und Umgebung eigentlich kein „Fenster". Es ist dort keine Discordanz zwischen dem Grundgebirge und den Sedimenten, sondern nur eine übergreifende Lagerung des letzteren über das erstere vorhanden.

Digitized by Google

wenn auch eine lange Zeit zwischen der Bildung der einen und der anderen Schichtgruppe verflossen ist, während welcher eine beträchtliche Abtragung des Schiefergebirges und eine Auflagerung und Wiederabtragung einer ganzen Reihe von paläozoischen Schichtgliedern stattgefunden haben muss.

Die Deutung der verschiedenen Glieder der Schieferformation ist eine in den verschiedenen Gebieten noch strittige. Unzweifelhaft gehören eine ganze Reihe der Glimmerschiefer, Quarzphyllite (so derjenige des Vicentin) und der Phyllite zum Archäicum; über eine Reihe anderer Schiefermassen sind aber die Specialuntersuchungen zu Resultaten gekommen, welche sich z. Z. schwer zu einem Bilde und einer Vorstellung verschmelzen lassen. Es muss auf die in diesem Führer getrennte Behandlung der einzelnen Gebirgstheile in den betreffenden Excursionen verwiesen werden. Nicht nur für altpaläozoisch, auch noch für permisch werden bestimmte krystalline Schiefer (so am Iseosee) angesehen. Es mögen hier nur kurz die petrographischen Charaktere der Gesteine angegeben werden.

Die krystallinen Schiefer. Gneiss: ein wesentlich aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehendes Schiefergestein (sog. Schichtung zeigend). Je nach dem wechselnden Auftreten der Gemengtheile als Muscovit-Biotit — Zweiglimmergneiss —, oder als

Digitized by Google

Flaser- und Augengneiss (grosse Feldspathe enthaltend), Hornblendegneiss und Chloritgneiss genannt. Die Mineralien sind makroskopisch erkennbar. Glimmerschiefer: ein Quarz-Glimmerschiefer. Der Glimmer besteht meist aus Muscovit, doch ist auch oft Biotit vorhanden. Abänderungen denen des Gneiss ähnlich. Die Mineralien sind zum grossen Theil makroskopisch erkennbar. Phyllit: Quarz-Sericitschiefer, die Mineralindividuen meist nicht makroskopisch erkennbar; bei vorherrschenden Quarzmassen resultirt ein Quarzphyllit (Vicentin). Hornblendeschiefer: ein vorwiegend aus Hornblende, dann aus Quarz und Feldspath zusammengesetztes Gestein. Granat- und Epidotgemengtheile oft vorhanden. Chloritschiefer: schuppig-schiefriges Gestein aus Chloritblättchen mit etwas Quarz und Feldspath bestehend. Lauchgrünes Gestein. Sericitschiefer: Sericitreicher Schiefer, dem Phyllite ähnlich.

Carbonformation. Nur an einem Punkte des in diesem Führer durchwanderten Gebietes, zugleich an dem einzigen Punkte, welcher von den Karnischen Alpen westlich in den gesammten Südalpen bekannt ist, treten carbonische Ablagerungen auf; es ist das die Localität Manno (vgl. Excursion 2). Sandsteine und Conglomerate, welche die alte spätpaläozoische Faltung noch mitgemacht haben und concordant zu den krystallinen Schiefern gelagert mit diesen zu-

Digitized by Google

sammen eingefaltet sind, repräsentiren hier das Mittelcarbon.

Permformation. Die permischen, triadischen, jurassischen, cretaceischen und alttertiären Ablagerungen der Südalpen treten überall concordant miteinander auf; doch ist die Schichtenfolge dieser Formationen in den einzelnen Gebieten nicht überall vollständig; es treten in den verschiedenen Horizonten bemerkenswerthe Lücken in der Schichtenfolge auf, auch ist die Ausbildung der Schichten, sowohl die petrographische als auch die paläontologische, eine oft schnell, oft allmählich wechselnde in den einzelnen Gebirgstheilen.

Die Permformation ist in der Lombardei und in Venetien nach folgendem Schema entwickelt:

Dreitheilung des Perm.	Lombardische Alpen.	Venetianische Alpen.
Permische Kalk- u. Dolomitstufe.	—	Bellerophonkalk u. Bellerophondolomit.
Permische Sandsteinstufe.	Verrucano.	Grödener Sandstein.
Permische Conglomeratstufe u. permische Eruptivdecken.	— Quarzporphyre.	Grödener Conglomerat. —

Digitized by Google

Die Ausbildung des Perm ist demnach in Venetien eine viel vollständigere. Die Basis des Perm bilden in der Lombardei bei Lugano und in den orobischen Alpen mächtige Eruptivdecken, die aus einem älteren schwarzen Porphyrit und einem jüngeren rothen Quarzporphyr bestehen. Am Nordrande der Grigna scheinen sie ebenso zu fehlen wie im Vicentin, doch treten sie in grossen Massen wiederum in Südtirol, besonders südlich Bozen auf; im Vicentin fehlen sie ebenfalls. Ihre Mächtigkeit wechselt rapid. Eine gelegentliche Bildung, z. Th. vielleicht ein Aequivalent der Porphyre, sind dann die permischen Basalconglomerate, welche aus aufgearbeiteten Brocken der liegenden Schiefermassen bestehen. Der wichtigste und gleichmässig verbreitetste Horizont des Perm ist der oft conglomeratische Verrucano (grobkörnige Sandsteine, nach der Verruca-Höhe bei Pisa benannt), welchem die venetianischen, feinkörnigen Grödener Sandsteinmassen entsprechen. Sie enthalten Permpflanzen (Walchia piniformis, Schizopteris fasciculata etc.). Der Verrucano enthält wohl stets Brocken der Porphyrdecken und ist an diesen von den älteren, carbonischen Conglomeraten zu unterscheiden. Von dem Buntsandstein ist die Abtrennung oft — besonders in den orobischen Alpen — sehr schwierig.

Digitized by Google

Der auffallende Kalk- und Dolomithorizont des Bellerophonkalkes ist ein speciell venetianisch-südtiroler Schichtelement; schon in Judicarien ist derselben nicht mehr vorhanden.[1])

Triasformation: Die interessanteste, speciell am wechselvollsten abgelagerte Schichtstufe der südlichen Kalkalpen ist die Triasformation. Es steht sich die lombardische und venetianische Schichtausbildung ziemlich schroff gegenüber; der an vielen Localitäten grosse Fossilreichthum lässt aber eine genaue Parallelisierung zu. Geradezu typisch und für das Gebirgsbild der Südalpen sehr bedeutsam ist das Vorhandensein von z. Th. ausserordentlich mächtigen Kalk- und Dolomitriffen inmitten der triadischen Schichten. In der normalen Ausbildung ist die untere Trias sandig entwickelt; es ist der Buntsandstein (Servino in der Lombardei, Werfener Schichten in Venetien); die mittlere Trias, der Muschelkalk, ist mergelig oder kalkig entwickelt als Muschelkalk, während die obere Trias, der Keuper, in ihrer überwiegenden Mächtigkeit dolomitisch ausgebildet ist. (Man vergleiche die Tabelle auf pag. 21). Das Auftreten der schnell anwachsenden und schnell sich auskeilenden Kalk-

1) Sitz.-Ber. der k. bayr. Akad. 1880, II. p. 176 Fussnote.

Digitized by Google

		Lombardische Alpen		Venetianische Alpen	
		normale Ausbildung	specielle Faciesglieder	normale Ausbildung	spec. Faciesglied.
Keuper	Rhät	Lithodendronkalk Avicula-contorta-Kalke	Rhätdolomit (Alta Brianza)	—	
	Hauptdolomit S. Cassianer Schichten	Hauptdolomit		Hauptdolomit	
	Raibler Schichten	schwarze Plattenkalke		—	
	Wengener Schichten	Daonella-Lommeli-Schichten Calimerokalk	i. d. orobischen Alpen	Eruptivdecken	Marmolata-Kalk
Muschelkalk	oberer: Buchensteiner-Kalke	dünngeschichtete Plattenkalke mit Kieselbändern — Kieselknollenkalke mit Pietra verde	in der Grigna: Esinokalk (Perledokalk)	Nodosuskalke Spitzkalk	
	mittl: Ceratites trinodosus-Kalke	schwarze Ammonitenkalke	in der Grigna: fossilarme Kalke vom Cap San Martino	Sturiakalke und ihre Vertreter	Dolomitfacies des nordöstl. Vicentin (San Antonio)
	unterer: Brachiopodenkalk Dadocrinus-Mergel- und Sandsteine	schwarze Brachiopodenkalke sandige Schiefer und Sandsteine	Kalke — Sandige Kalke vom Cap San Martino	Brachiopodendolomit Brachiopodenkalk — Bunte Tuffe und Mergel — Dadocrinus-Mergel	
(Werfener Sandstein) Buntsandstein		Servino	Seiser Schichten (Val Sassina)	Gyps u. Rauchwacken Sandige Mergel — Posidonia Clarai-Schichten — Rothe, sandige Schiefer	

Digitized by Google

und Dolomitriffe wurde früher als eine Bildung von Riffkorallen angesehen. Vor allem Benecke hat in Bezug auf den Esinokalk darauf hingewiesen, dass es keine Korallen sind, welche die Kalkmassen aufbauen, sondern in einer grossen Anzahl von Schichten kleine Kalkalgen, *Diplopora annulata*. Das Vorkommen der gleichen Organismen ist aus dem venetianischen Spitzkalk, dem Marmolatakalk und ähnlichen anderen Kalkmassen bekannt. In einzelnen Schichten sind ausserdem Gastropoden, Lamellibranchiaten und sogar Cephalopoden in grosser Menge angehäuft; auch dort, wo keine deutliche organische Struktur der Triaskalke mehr sichtbar ist, dürften Korallen nicht die gesteinsbildenden Organismen gewesen sein, sondern den recenten Lithothamnien ähnliche Sphaerocodien oder wie heutzutage Coccolithen den organogenen Absatz aus dem Meere bewirkt haben.

Die Vertretung ganzer Schichtkomplexe durch die massigen Kalke kann sich auf geringe Entfernung ausserordentlich schnell einstellen. Das Grignagebiet und das vicentinische Triasgebirge sind als günstige Excursionsgebiete Oberitaliens zur Einführung in diese Kalke zu nennen. Eine ähnliche Entstehung dürfte dem Hauptdolomit zuzuschreiben sein, auch er ist oft erfüllt von Kalkalgen, *Gyroporella vesiculifera*. Doch bildet dieses Schichtglied

Digitized by Google

eine mächtige, gleichförmige Decke über die gesammten Südalpen. Seine stets dolomitische Ausbildung ist gegenüber der meist kalkigen der tieferen organogenen Riffe von Bedeutung, da seine splitterige Verwitterung und die Beständigkeit gegen Salzsäure allermeistens gute Kennzeichen für die Unterscheidung beider abgeben. Es kann in der alpinen Trias fast als Regel dienen, dass schwarze, plattige Kalke in erster Linie Cephalopoden enthalten, während mergelige und graue Muschelkalke vornehmlich einer Zweischaler- und Gastropodenfacies entsprechen. Die Cephalopoden sind in den oberitalienischen Südalpen allermeist auf die Muschelkalksedimente und auf die tiefsten Keuperschichten, die Wengener Schiefer, beschränkt. Der grosse Fossilreichthum der Raibler Schichten in den orobischen Alpen ist ausserdem von besonderem Interesse.

Zum Vergleich der südalpinen Triassedimente mit denen der deutschen Ausbildung, welche dem aus Deutschland Kommenden von besonderem Interesse ist, sei folgendes Schema hier wiedergegeben, dessen Aufstellung besonders auf das Vorkommen einer echten *Ceratites nodosus*-Form *(C. Münsteri)* im Vicentin basirt ist.

Hauptdolomit	Steinmergelkeuper
Raibler Schichten . . .	Salzkeuper
Wengener Schichten . .	Lettenkohle

Digitized by Google

ob. Buchensteiner Schichten (vicentin. Nodosuskalk) .	Nodosuskalk
unt. Buchensteiner Schichten (Spitzkalk)	Trochitenkalk
Ceratites trinodosus-Kalk .	mittl. Muschelkalk
Ceratites binodosus-Kalk (Brachiopodenkalk) . .	Schaumkalk
Dadocrinus-Schichten . .	Muschelsandstein des Elsass
Werfener Schichten . .	Buntsandstein

Juraformation: Aehnlich wie in der Ausbildung der Triasformation ist in derjenigen der Juraformation ein starker facieller Unterschied zwischen der lombardischen und der vicentinischen Ausbildung vorhanden. Die Gesteine sind in beiden Gebieten häufig andere, die Ammoniten-führenden Schichten treten in beiden in anderen Horizonten auf. Wieder sind es weisse, geschichtete Kalke, welche ein vollständig anderes Bild des südalpinen Juras gegenüber unserem deutschen bedingen. Nur selten finden sich Fossil-führende Horizonte in einer der unserigen auch nur annähernd reichen Folge. Das untenstehende Schema mag eine Vorstellung von der Ausbildung des oberitalienischen Jura geben.

Digitized by Google

	Lombardische Alpen		Venetianische Alpen	
	normale Facies	specielle Facies	normale Facies	specielle Facies
Malm: Tithon	z. Th. Majolika		Diphya-Kalk (Pygope diphya)	
Kimmeridge	Aptychenschiefer		Ammonitico rosso (Acanthicus-Sch.)	
Oxford			rothe Mergelschiefer (Transversarius-Sch.)	
Dogger: Callovien			Posidonomya alpina-Schichten	? Kalke und Oolithe der Mti Lessini und des Etschthales (Madonna della Corona)
Bathonien				
Bajocien			Schichten am Cap S. Vigilio (Murchisonae-Schichten)	
unterer Dogger				
Lias: oberer Lias	Calcare rosso ammonitico		Oolithe	
mittlerer Lias	thonige, graugelbe Kalke	Domeriano in Val Trompia	Oolithe	
unterer Lias	graublaue Plattenkalke und Hornsteinlager	Arietenkalke von Arzo	graue Kalke (Calcari grigi)	

Digitized by Google

Ein auffallender Unterschied ist auch in der Mächtigkeit der lombardischen und venetianischen Juraformation vorhanden. Während im Etschthale den Juraschichten eine Mächtigkeit von ca. 1000 m zukommt, beträgt die Mächtigkeit der Juraschichten an den Corni di Canzo kaum 200 m, doch sind die Mächtigkeitsschwankungen der Liashorizonte gerade in der Alta Brianza ausserordentlich stark. Aus dem Vorhandensein von Hornsteinknollen wurde ebenso wie aus der sehr geringen Mächtigkeit des Calcare rosso ammonitico der Schluss gezogen, dass es sich bei ihm, wie auch bei dem Aptychenschiefer und bei der Majolika, um Tiefsee-Sedimente handele; für die unteren Liaskalke und Hornsteinknollen ist diese Annahme aber wohl durch den Fund von in ihren oberen Schichten eingelagerten sandigen Schichten mit Pflanzen (auch Seguenza) entkräftet worden. Bei den Mächtigkeitsschwankungen der einzelnen Etagen liess es sich wiederholt nachweisen, dass die Mächtigkeitsverhältnisse aufeinanderfolgender Stufen in reciprokem Verhältniss zu einander stehen. Es ist das meist auf kleine Transgressionen oder auf Facieswechsel zurückzuführen. Die Auflagerung des Lias ist übrigens in den venetianischen Alpen stets in Form einer deutlichen Transgression entwickelt. Der Hauptdolomit ist dann oft weithin bis zu nur geringer Mächtigkeit abge-

Digitized by Google

tragen, vordem der graue venetianische Kalk zur Ablagerung gelangte; besonders deutlich zeigt der Mte Calliano bei Schio diese Lagerung; in Südtirol ist die ungleichförmige Auflagerung schön an dem grossen Aufschluss in der Schlucht von Lavarone nach Caldonazzo hinab zu sehen.

Kreideformation: Sehr einförmig sind die Kreideablagerungen der Südalpen. Von der reichen Gliederung der nordalpinen, oder gar der französischen und norddeutschen Kreideablagerungen ist hier nichts vorhanden; auch Fossilien sind im allgemeinen selten, in der Lombardei fehlen sie fast vollkommen und erst in Venetien stellen sich zahlreiche Fossilen in der oberen Kreide und wenige in der unteren Kreide ein. Es ist die Kreide in der Lombardei schwer oder garnicht von dem Jura zu trennen; die Majolika dürfte Tithon und untere Kreide vertreten. Die Scaglia dürfte die gesammte obere Kreide repräsentiren. Am Monte Baldo ist das obere Tithon, die Transitorius-Schichten, ebenfalls als Majolika oder Biancone entwickelt und liefert hie und da Tithon-Ammoniten. Die Scaglia enthält dagegen Radioliten, *Stenonia tuberculata, Inoceramus striatus* etc. Der Reichthum an Fossilien tritt in der Scaglia von Valdagno,[1]) nördlich Vicenza,

1) Kreide-Localität Novale.

Digitized by Google

wieder auf. Im Gegensatz zum W. sind Biancone und Scaglia östlich des Gardasees erheblich fester und viel mächtiger entwickelt.

Tertiärformation: Tertiär-Ablagerungen sind in der lombardischen Voralpenzone nur sehr spärlich vertreten, so spärlich, dass es nicht angängig erschien, auf Kosten anderer Touren eine solche in Tertiärablagerungen zu unternehmen. An einigen Punkten, so am Lago Comabbio bei Varese findet sich der eocäne Nummulitenkalk, auf welchem dort Sandsteine und Conglomerate lagern. Allein die pliocänen Thone der larianischen Alpen, welche dem gleichen marinen Thone Piemonts entsprechen, scheinen in den Tiefen der Thäler um den Luganosee verbreitet zu sein; sie zeigen, dass bis in das Pliocän hinein das Meer die Poebene überfluthete und in Form von Fjorden in die sich südlich öffnenden Alpenthäler eindrang. Ganz anders in Vicentin, wo wir im vicentinischen Tertiärgebirge ein für das Studium tertiärer Profile klassisches Land vor uns haben; Brongniart, Suess, Munier-Chalmas, Beyrich, Bittner, Oppenheim haben hier auch für andere Gebiete grundlegende Beobachtungen gemacht. Es sei hier der Schichtenaufbau des vicentinischen Tertiärgebirges nach einem aus den Oppenheim'schen Publikationen zusammengefassten Schema wiedergegeben.

Digitized by Google

Miocän		Schichten von Schio
Oligocän	oberes	
	mittleres	Schichten von Castel Gomberto
	unteres	Tuffe von San Gonini (Mentecchio magg.) Mergel von Laverda Mergel von Priabona
	Transgression	Transgression
Eocän	oberes	Tuffe von Crosara
	mittleres	Tuffe von Roncà San Giovanni Ilianore
	unteres	Kalke und Alveolinenschichten des Mte Postale Tuffe von Spilecco

Diluvium. Vom jüngsten Tertiär bis in die Jetztzeit hinein hat nirgends mehr eine marine Bedeckung der Lombardei und Venetiens stattgefunden. Spuren dieser jung verflossenen Erdzeit sind allein in Form von Festlands-Ablagerungen vorhanden. Mächtige Material-Anhäufungen haben vorallem die diluvialen Gletscher, kleinere Auffüllungen in den Thälern und in der Po-Ebene die Flüsse verursacht. Die Herausarbeitung der Thäler ist ebenfalls vor allem auf die Thätigkeit der diluvialen Gletscher zurückzuführen, doch haben diese in der Regel ihren Weg in bereits vorhandene — vielfach tektonisch verursachte — Thalsysteme und Depressionen verlegt.

Digitized by Google

Die immer wiederkehrende Frage, ob ein Alpenthal glacialer oder tektonischer Entstehung ist, beantwortet sich meist am besten so, dass die heutige Gestaltung des Thales auf die erodirende Wirkung der in ihnen geschobenen Eismassen bezw. deren Moränemassen zurückzuführen ist, dass die Entstehung des Thales aber meist wesentlich älter, in vielen Fällen durch die Gebirgsbildung erfolgt ist. Reine Flusserosionsthäler kommen aber ebenfalls in grossem Umfange in den Alpen vor.

Wie die Antwort bezüglich der Entstehung der Thäler, so lautet auch diejenige bezüglich der Entstehung der oberitalienischen Seen; auf sie soll später in einer besonderen Betrachtung zurückgekommen werden.

Die Ablagerungen der Eiszeit müssen einstmal eine ausserordentliche Verbreitung besessen haben, da die Eisdecke wohl nur die äussersten Randtheile der Südalpen freigelassen hat; in den Hauptthälern haben die Gletscherzungen sogar in die Ebene vorgestossen und ihre Eismassen bis zu geringen Meereshöhen vorschieben können. Spuren der einstigen Gletscherbedeckung sind in Form von Schliffen (geglätteten Felsen) oder von Kritzen (feinen Rillen) oder von Schrammen (groben Furchen) besonders in den Kalkalpen häufig (vgl. Iseosee-Excursion). Ablagerungen sind in Form von thoniger Grundmoräne und in Form von Blockanhäufungen

Digitized by Google

als Endmoränenwälle (vgl. Gardasee-Excursion) vielerorts gut erhalten.

Eine für die südlichen Kalkalpen eigenthümliche Bildung, die jüngeren und älteren Datums, jedenfalls postglacial ist, sind die an Steilhängen häufig vorkommenden Dolomit- und Kalkstein-Breccien. Eckige Brocken von Dolomit oder Kalk, meist annähernd gleich gross, sind durch ein kalkiges Element verbacken. Der grosse Kalkgehalt der circulirenden Wässer, verbunden mit dem trockenen, heissen Klima, begünstigt die Bildung derartiger Breccien auf der Südseite der Alpen.

Im Anschluss an diese Besprechung der geologischen Formationen mit ihren Schichtgesteinen sei noch ein kurzer Blick auf die in diesen vorhandenen Erstarrungsgesteine geworfen.

Es finden sich ältere grobkrystalline Massengesteine, Granite, Syenite, nur in dem als Excursion 7 beschriebenen Gebiete anstehend. Vornehmlich kommen permische Quarzporphyre und Porphyrite vor und obertriadische Ergussgesteine als Quarzporphyrit, Melaphyre (oder Basalte) und die dazu gehörenden Tiefengesteine Tonalit[1]) und Granit

---

1) Es muss hier angeführt werden, dass Salomon den Tonalit als wesentlich jünger anspricht; der Contact desselben allein mit älteren als Keupersedimenten und

Digitized by Google

vor; diese letzteren sind vom Alter der Wengener bis Raibler Stufe. Schliesslich finden sich im Tertiär vornehmlich Basaltblöcke, welche z. Th. den unteren Eocänschichten, z. Th. dem Oligocän aufgelagert sind.

Granit: Körniges Gemenge von Feldspath (Orthoklas), Quarz und Glimmer; Syenit: Quarzfreier (oder sehr quarzarmer) Granit; Tonalit: Granitähnlich, aber vornehmlich aus Plagioklas und Hornblende bestehend, zu dem auch Quarz und brauner Glimmer tritt; Quarzporphyr: In einer dem blossen Auge dicht erscheinenden Grundmasse sind Feldspath oder Quarzkrystalle ausgeschieden (Erguss- und Ganggestein des Granitmagmas); mit dem Quarzporphyr zusammen, finden sich oft Tuffe, die ein Zerreibsel von Porphyrmaterial darstellen und oft schwer oder garnicht von ganz zersetztem Porphyr zu unterscheiden sind; Porphyrite: In der Grundmasse befinden sich Feldspath- (Plagioklas) krystalle (Erguss- und Ganggesteine der Diorite und Tonalite); Melaphyre: Dunkles, dichtes Gestein (Plagioklas, Augit und Olivin); Basalt: Tertiärer Melaphyr. Es erscheint zweifelhaft, ob man die vicentinischen triadischen Eruptivgesteine Melaphyre oder Basalte nennen will.

---

das Studium der Eruptiva des Vicentins lässt aber ein obertriadisches (älter als Keuperdolomit) Alter als ebenso wahrscheinlich erscheinen.

Digitized by Google

Formationstafel.

Kaenozoicum	Quartär	Alluvium
		Diluvium
	Tertiär	Pliocän
		Miocän
		Oligocän
		Eocän
Mesozoicum	Kreide	Scaglia
		Biancone (Majolica)
	Jura	Malm
		Dogger
		Lias
	Trias	Keuper
		Muschelkalk
		Buntsandstein
Palaeozoicum	Jungpalaeozoicum	Perm
		Carbon
	Altpalaeozoicum	fehlt
Archaeicum (Grundgebirge)	Glimmerschiefer, Quarzphyllit.	

Digitized by Google

Der Bau der italienischen Kalkalpen.

Nachdem wir oben einen Ueberblick über den Aufbau des Alpengebirges überhaupt gewonnen haben, wollen wir nunmehr unsere Betrachtung auf die südlichen, speciell die italienischen, Kalkalpen beschränken. Die Hauptmerkmale der äusseren Kalkalpenzonen, welche wir aus der Betrachtung eines typischen Querschnittes durch einen Theil eines tertiären Faltenzuges (vgl. Profil 1) gewonnen hatten, lassen sich in den italienischen Kalkalpen leicht wiedererkennen. Die Falten und Mulden streichen parallel dem Verlaufe der Centralzonen, in den lombardischen Alpen von W. nach O.; vom Adamellofusse ab findet aber ein Wechsel des Streichens in die neue Richtung von S. nach N. statt, das aber dann wieder parallel den Tauern, längst dem Pusterthal, in die westöstliche Richtung einlenkt. Bei Ueberfaltungen sind die Falten in der Regel von N. nach S. hin, also nach dem Aussenrande des Gebirges hin überkippt; sind die Ueberfaltungen durch weiteren Druck in Ueberschiebungen übergegangen, so ist die nördliche bezw. dem Gebirgscentrum nähere (also in Judicarien die westliche) meist auf die südliche (bezw. die östliche) Scholle geschoben.[1]) Das normale Schichteinfallen ist dann nach N. dem Ge-

1) Bemerkenswerthe Abweichungen werden wir in den orobischen Alpen kennen lernen.

Digitized by Google

birgscentrum zu (in Judicarien nach W.) gerichtet. Man vergleiche hierzu das Profil Abb. 8, das eine einfache Faltung und Ueberfaltung in der Alta Brianza und das Profil pag. 75, welches eine Ueberschiebung in der Grigna zeigt (auch die Ansicht pag. 78).

Ob in dem einzelnen Falle der gebirgsbildende Druck zu einer einfachen Falte oder zu einer Faltungsüberschiebung geführt hat, hat ganz von seiner Intensität und von den localen Verhältnissen abgehangen; auch die Gesteinsart, auf welche der Druck an der betreffenden Stelle gerade traf, ist für das Resultat massgebend gewesen; die mächtigen triadischen Riffkalke sind der Ort der Ueberschiebungen, die dünnen und weichen rhätischen Contortakalke sind den Faltungen günstiger; es folgt daraus, dass in übereinanderlagernden Schichten die tektonischen Resultate ganz verschiedener Art gewesen sein können.

Man könnte der Ansicht sein, dass in dem Unterschiede zwischen den lombardischen und venetianischen Kalkalpen die Zweitheilung des Alpenzuges in West- und Ostalpen zum Ausdruck kommt, dem ist aber nicht so. Nachdem Steinmann[1]) den Nachweis geführt hat, dass die Trennung zwischen Ost- und Westalpen im N. als eine grossartige Ueberschiebungszone entwickelt ist, an der der

1) Berichte der naturforschenden Gesellsch. in Freiburg. X. Heft 2. 1898.

Digitized by Google

Rhätikon und die Bündener Kalkalpen über das eigentliche Bündener Gebiet hergeschoben sind, weiss man, dass die Trennungslinie der Ost- und Westalpen die Centralalpen in der Gegend des Splügen-Passes kreuzt; auf die in die Tessiner Alpen hinüberlaufende Grenze deuten dann die abweichenden Streichrichtungen, welche Diener dort antraf, hin. Es hat den Anschein, als ob die Grenze am Nordrande des Lago maggiore in eine für die Südalpen höchst eigenthümliche tektonische Zone, in den sog. „Amphibolitzug von Ivrea", hineinmündet. Porro[1]) hat diese Zone vom Lago maggiore aus nach SW. verfolgt und die Gesteine als Theile einer durch besonders energischen Gebirgsdruck umgeänderten Serie von krystallinen Schiefern erkannt, in denen Ergussgesteine eingedrungen und ebenfalls durch Gebirgsdruck verändert sind.

Nach dieser Auffassung würden die im Osten des Amphibolitzuges von Ivrea gelegenen italienischen Kalkalpen alleine zu den Ostalpen zu rechnen sein, und die Westalpen eine derartige südliche Kalkalpenzone überhaupt entbehren; da auch die Ausbildungsweise der Sedimente in den Südalpen alleine derjenigen der nördlichen Kalkalpenzone der Ostalpen gleicht, aber von derjenigen in den Schweizer Alpen bemerkenswerth abweicht,

1) Ztschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft 1895. Taf. XV.

Digitized by Google

so würde diese Eintheilung auch durch die im N. und S. verschiedene Gesteinsbildung eine Begründung erhalten.

Nun würde ja allerdings die Ausbildungsweise der mesozoischen Ablagerungen direct nichts mit der erheblich später (zur Tertiärzeit) eingetretenen Gebirgsbildung zu thun haben, indirect ist aber nur zu deutlich eine Abhängigkeit zwischen beiden vorhanden. Schon die Lage der Alpen an der Grenze der alpinen oder mediterranen Facies und der ausseralpinen (zum Theil der sogen. deutschen) Facies entspricht durchaus der gleichartigen Lage, welche andere Theile des grossen, tertiären Faltenzuges zeigen. Es ist sicher, dass die tertiäre Faltung sich mit Vorliebe an die Faciesgrenzen der mesozoischen Ablagerungen gehalten hat. Sehr deutlich folgt z. B. die Alpenfaltung der Faciesgrenze der deutschen Trias gegen die mediterrane, welch' erstere sich aus Deutschland durch das französische Departement Var südlich bis Toulon erstreckt. Die Erklärung dieser Erscheinung ist wohl nicht darin zu suchen, dass der Uebergang der verschiedenen Sedimentarten in einander selbst die Gebirgsbewegung beeinflusst hat. Es dürfte die Grenzzone, welche im Mesozoicum zur Abgrenzung verschiedener biologischer Gebiete geführt hat, schon im Mesozoicum als eine orographisch ausgezeichnete Zone (sub-

Digitized by Google

marine Bodenschwelle) vorhanden gewesen sein, von der aus und mit der beiderseits parallel dann in der Tertiärzeit die Alpenauffaltung ausgelöst worden ist.

Als ein derartiges Verfolgen der tertiären Faltungen von Faciesgrenzen erscheint auch die Abgrenzung der Ost- von den Westalpen. Derart ist die obengenannte Begründung, die Aehnlichkeit zwischen der Sedimentausbildung in den nördlichen Ostalpen und in den italienischen Kalkalpen als ein Grund, beide zusammen in die Ostalpen zu stellen, aufzufassen.

Dass die Tektonik der Alpen und die mesozoische Schichtausbildung vielfach an gleichen Grenzen wechselt, dafür ist auch die oben betonte Trennung der lombardischen von den venetianischen Alpen ein gutes Beispsiel. Beide stehen sich in Bezug auf die Ausbildung ihrer Sedimente und auf ihre Tektonik so fremd gegenüber, dass es sogar nicht an dem Versuch gefehlt hat, die judicarischen Alpen nicht mit den lombardischen zu verbinden, sondern weit im S., im Apennin von Spezia, ihre Fortsetzung zu suchen (Haug). Diese Annahme wird aber durch die Beobachtung des Durchdringens der nordsüdlichen und ostwestlichen Gebirgsstörungen in den Alpen nördlich Brescia widerlegt. — Der Zug der italienischen Kalkalpen vom Lago maggiore bis nach Friaul ist ein ununterbrochener.

Digitized by Google

Trotzdem ist der Typus des Aufbaus kein ganz übereinstimmender. Was ein mit den Alpen sehr vertrauter Geologe, C. Schmidt, von der Alta Brianza sagt, trifft für die gesammten lombardischen Alpen zu, sie sind „der Effect eines tangentialen, von N. gegen S. gerichteten Schubes bei gleichzeitigem Einsinken der südlichen Gebirgstheile".

Die venetianischen Alpen sind dagegen zusammen mit dem südtiroler Kalkgebirge nach dem classischen Ausspruch von E. Suess „eine grosse, südwärts blickende Treppe, deren Stufen gegen O. an Breite und Zahl zunehmen".

Die oberitalienischen Seen.

Die Ausgangspunkte der Excursionen dieses Führers liegen an den Seen, die ja das Ziel fast aller nach Oberitalien über die Alpen Reisenden bilden, es sei daher eine knappe Zusammenstellung der Tiefenverhältnisse der Seen gegeben.

	Höhe des Spiegels ü. d. M.	Tiefe	Höhe des Tiefpunktes ü. d. M.
	m	m	m
Lago maggiore . .	197	854	— 657
Lago di Lugano .	274	288	— 14
Lago di Como . .	190	414	— 224
Lago d'Iseo . . .	185	ca. 300	ca. — 115
Lago di Garda . .	65	346	— 281

Digitized by Google

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Tiefpunkte der Seen ausnahmslos beträchtlich unter dem Spiegel des Mittelmeeres liegen, dass die Einsenkung der Seen also eine recht beträchtliche ist; berücksichtigen wir ausserdem das meist sehr steile Gehänge der sie einschliessenden Kalkwände, so erscheinen die Seen in der That als sehr tiefe Einsenkungen, in keinem Falle als flache Becken. Die Gestalt und die Lage der Seen ist dabei oft mit derjenigen der mit ihnen parallelen Thäler sehr übereinstimmend, so dass man beispielsweise, wie es dem Verf. auf dem Monte Baldo einst geschah, wenn man in den ersten Morgenstunden in die tiefen Thäler, in diesem Falle war es das Etschthal einerseits und andererseits der Gardasee, mit ihren tief gelegenen Nebelmassen blickt, man von der Aehnlichkeit beider Gebilde geradezu überrascht wird. Man könnte in der That durch Abdämmen der meisten sich nach S. öffnenden Thäler der Südalpen den vorhandenen Seen ähnliche Gebilde schaffen.

Es ist aber auch die Bildung beider meist eine übereinstimmende. Wie oben[1]) gesagt wurde, ist die Entstehung der tiefen Thal- und Seefurchen in vielen Fällen eine durch die Gebirgsbewegung erfolgte. So schliesst sich der nordsüdliche Zipfel

1) Bei Besprechung des Diluviums.

Digitized by Google

des Luganosees nahe an eine Verwerfung an, der Gardasee liegt in der Richtung der judicarischen Falten. Die heute vorhandene Gestaltung ist aber zum grössten Theil auf die Thätigkeit der diluvialen Gletscher zurückzuführen. Speciell die Seen verdanken ihre Anstauung zum weitaus grössten Theile den noch heute vorhandenen Eiszeit-Endmoränewällen. Die Moränen-Amphitheater des Gardasees (vgl. Abschnitt IV), des Luganosees legen davon beredtes Zeugniss ab. Auch am Fusse des Comosees und des Iseosees sind Moränewälle vorhanden, doch spielt hier auch der Abschluss durch feste anstehende Gesteine eine grosse Rolle (vgl. Abschnitt III). Eine zur Zeit noch strittige Frage ist die, ob die Seen reine Stauseen sind oder ob ihr Tiefenrelief noch durch eine Auskolkung durch die Gletschermassen in der Weise gebildet ist, dass der Gletscher aus der Tiefe losgerissene Gesteindecken und Blöcke fortgeführt hat und so eine in die Tiefe gehende Erosion vollbracht hat. In Anbetracht der Thatsache, dass derartige Auskolkungen in anderen von Gletschern verlassenen Gebieten im Bereiche der Alpen zweifellos vorhanden sind, dass aber auch andererseits ähnliche Bildungen durch Abstauung auftreten können, ist die Beantwortung der Frage bei jedem See für sich zu entscheiden; die einzige Methode, eine sichere Antwort zu finden ist die, das Relief

Digitized by Google

des sich am Seegrunde und unter der Moräne hinziehenden, anstehenden Felsbodens festzustellen. Meist lassen sich aber hierauf bezügliche Beobachtungen schwer machen. Immerhin spricht die Thatsache, dass sich beispielsweise beim Gardasee ein unterirdischer Abfluss durch die Moränenwälle hindurch vorfindet, entschieden dafür, dass auch ein reiner Abschluſs durch Abstauung vermittelst der Moränenwälle vorkommen kann.

Digitized by Google

I. Das Gebirge um Lugano- und Comosee.

Motto: „Wohl wenige Gebiete mag es geben, die dem Geologen auf so engbegrenztem Raum wie zwischen Comer- und Langensee eine solche Fülle des Sehenswerthen bieten, sei es an Verschiedenartigkeit der Gesteine, Reichthum an Versteinerungen oder Mannigfaltigkeit der Lagerungsverhältnisse." Benecke.

Das Gebirge um den Lugano- und Comosee ist ein so grosses Gebiet, dass im Folgenden nur Excursionen in einige ausgewählte Theile desselben beschrieben werden können. Sie sind so ausgewählt, dass der Geologe nahezu alle geologischen Horizonte in der typischen lombardischen Ausbildungsweise (Facies) kennen lernt und zwar in Gebirgstheilen, in denen von Benecke, Steinmann, Schmidt, Philippi, Bonarelli u. a. ausgezeichnete Specialuntersuchungen zur Zeit vorliegen. Schon aus diesen Excursionen geht hervor, dass die Schichtenausbildung und die Tektonik in diesem ganzen Gebirgsstück durchaus nicht einheitlich beschaffen ist. Facielle Unterschiede der Trias westlich und östlich des Comersees, haben seit langem eine Schwierigkeit in der Deutung einzelner Profile ergeben. Besonders ist aber der Gebirgsaufbau lokal

Digitized by Google

ein recht wechselnder. In den engbenachbarten Gebieten der Alta Brianza am westlichen Gestade des Leccosees und der Grigna am östlichen Gestade desselben Seearmes herrschen, offenbar mithervorgebracht durch die petrographische Verschiedenheit der hier und dort auftretenden Gesteinsschichten, schwer miteinander in Verbindung zu bringende Verschiedenheiten des Gebirgsbaues.

In diesem oft bereisten Gebiete befinden sich eine Anzahl vorzüglich geeigneter Standquartiere, nach welchen von vorneherein das Gepäck etc. gesandt werden kann. Ich habe Lugano (Hôtel Walther) und Varenna (Albergo all' imbarcadero) in erster Linie als empfehlenswerth zu bezeichnen.

Das zum südlichen Kalkalpenzug gehörige Gebirge um Luganer- und Comersee im weiteren Sinne beginnt dort, wo der oben beschriebene westlichste Sporn der Kalkalpen zwischen Agno-Lugano im Norden und Induno-Mendrisio im Süden an das tief eingesenkte Seebecken von Lugano heranreicht. Die hier vorhandene Breite des Zuges von 12 km vergrössert sich nach Osten zu sehr schnell, so dass am Comersee, 25 km weiter östlich, die Gesammtbreite der südlichen Kalkalpen schon auf mindestens 24 km anzugeben ist, ungerechnet einer stellenweise noch 12 km breiten, im Süden vorgelagerten Kreide-Tertiärzone. Im Norden ist fast überall eine steil-

Digitized by Google

gestellte aber sonst meist tektonisch wenig complicirte Auflagerungszone der ältesten Sedimente, des Perm, auf dem Grundgebirge vorhanden, im Süden beobachtet man ein Ausklingen der oft sehr energischen Zusammenschiebung des Gebirges in einzelne flachere Sättel und das Hinabreichen derselben unter die Oberfläche der lombardischen Ebene. In der Zone selbst herrschen neben starker Faltung mächtige Ueberschiebungen vor. Durch das Auftreten mächtiger permischer Porphyrdecken am Luganosee an der Grenze zwischen der krystallinen Zone und der Kalkzone der Südalpen ist die Grenze beider Zonen orographisch hier meist bei weitem nicht so in die Augen fallend, wie es sonst in den Alpen der Fall zu sein pflegt.

Eine Eintheilung des Gebirges um Lugano- und Comosee ist weniger eindeutig zu machen, wie in anderen Gebieten. Nach der Lage der beiden Seen mit ihren tief in das Gebirge einschneidenden Armen kann man sechs Gebirgstheile abgrenzen.

Im Bereiche des Luganosees liegt vor allem das Gebirgsstück des Monte San Salvatore (915 m), dessen Fortsetzung nach Süden hin bis Morcote reicht; ist der San Salvatore im Norden eine Synclinale, so ist das Gebirge von Morcote als der Kern der im Süden folgenden Anticlinale anzusehen, an die sich jenseits des Sees südlich wiederum ein

Digitized by Google

südlich fallende Schichten enthaltendes Gebirgsstück anschliesst, das Gebirge des San Giorgio (1094 m) und Poncione d'Arzo (1016 m); von Brusin Arsizio bis nach Clivio legen sich dort auf den permischen Porphyr im Norden die Triasschichten und die Liasschichten bis zum Ammonitico rosso mit südlichem Fallen (vgl. hierzu Profil S. 51).

Durch eine bemerkenswerthe Nord-Süd-Verwerfung, welche Herr Baron von Bistram näher verfolgt hat, von diesen Gebirgstheilen getrennt, folgen am Ostufer im Norden des Luganosees das Gebirge des Monte Bré (930 m) und des Sasso grande (1487 m), im Süden des östlichen Armes des Luganosees aber das Gebirge des Monte Galbiga (1697 m) und Monte Generoso (1704 m). Die diese Gebirgstheile gegen Westen begrenzende Störung läuft nicht in der Tiefe des Luganosees zwischen Lugano und Capolago, sondern hält sich wunderbarer Weise stets auf dem Ostufer des Sees, wo der permische Porphyr direkt an Lias, Rhät und andere stets jüngere Schichten anstösst. Die Ostgrenze des Galbiga-Generoso-Gebirges wird durch den westlichen Zipfel des Comosees zwischen Menaggio und Como gebildet; auch der Gebirgszug des Monte Bré und Sasso grande setzt sich bis zum Comosee und zwar bis zum Gestade zwischen Menaggio und S. Abbondio hin fort.

Digitized by Google

Zwischen den beiden südlichen Zipfeln des Comosees südlich Bellaggio, im Süden durch eine Linie von Como nach Galbiate begrenzt, liegt die Alta Brianza, in der der Monte San Primo (1865 m) Monte Palanzolo (1435 m) und die Corni di Canzo (1372 m) die bemerkenswerthesten Erhebungen darstellen.

Oestlich des Comosees liegt schliesslich das Grigna-Gebirge mit einem der höchsten Gipfel des lombardischen Kalkalpenzuges, der Grigna settentrionale (2410 m). Jenseits der Val Sassina, welche das Grignagebirge im Norden und Osten begrenzt, steigt das Gebirge wieder zu grossen Höhen an (Pizzo dei 3 Signori, 2500 m). Es ist dies etwa die Grenze der Provincia di Como und der Provincia di Bergamo. Es beginnen die Bergamasker (orobischen) Alpen, von denen im nächsten Abschnitt die Rede sein soll.

Der einfache Gebirgsbau, welcher am Luganosee vom Monte San Salvatore bis nach Clivio im Süden nur aus einigen langgestreckten Mulden und Sätteln (vgl. Profil S. 51) bestand, wird nach Osten hin bald ein viel complicirterer. Die Faltung wird intensiver, enge Verpackung von Mulden und Sätteln, grosse Ueberschiebungen und das Vorhandensein von jüngeren Schichten in dem zusammengeschobenen Gebirge legt Zeugniss davon ab. Es ist besonders

Digitized by Google

die Alta Brianza und das Grignagebiet, in dem Excursionen beschrieben sind, da von ihnen genauere Karten und Profile vorliegen. Ueber die übrigen Gebirgstheile dürften erst ähnliche gründliche Untersuchungen vollständige Klarheit geben.

In der Alta Brianza herrschen die Faltungserscheinungen noch vor; von dem einfachen Mulden- und Sattelbau des Gebirges bei Bellagio geht die Schichtstellung zwar bald in steil gestellte Faltenschenkel — in nach Süden hin überkippte und unter Verschwinden der normalen Mulden übereinandergeschobene Sättel über, doch sind die sattelförmigen Schichtbiegungen auch bei den Ueberschiebungen noch gut wahrnehmbar. Am Corno di Canzo (man vgl. hierfür Profil Abb. 8) sind dann schliesslich zwei Sättel und zwei Mulden unter Ausfall einiger Horizonte eng aufeinander gedrückt. Im Grignagebirge gehören dagegen deutliche Sättel und Mulden zu grossen Seltenheiten; die starren Esinokalke sind beim horizontalen Zusammenschub in einzelne Klötze zerborsten, die übereinander geschoben und gethürmt sind (vgl. Profil S. 75). Es sind im Grignagebirge selbst drei grosse Ueberschiebungen vorhanden, an denen jeweils die nördliche Scholle auf die südliche aufgeschoben ist; südlich der Grigna am Resegone folgen weitere ähnliche Ueberschiebungen. Dieser Gebirgsbau ist auch für die Bergamasker Alpen bis

Digitized by Google

weit nach Osten hin bezeichnend. Zum Theil mag er aus dem Widerstande erklärt werden, den die starren Esinokalkmassen einer faltenden Kraft entgegengesetzt haben und dürften die jüngeren Horizonte des Rhät, Jura und der Kreide, die heut zu Tage fehlen, über diesen Ueberschiebungen einen besseren Faltenwurf angenommen haben, welcher dem der Alta Brianza entsprochen haben mag; andererseits scheint aber der starke Abfall des Gebirges nach Süden hin auch den Schluss zuzulassen, dass die zusammenschiebende Kraft nicht rein horizontal gewirkt hat, sondern dass durch Senkung der jeweils südlichen Scholle eine diagonale Verschiebung der Schollen erfolgen musste.

In der Grigna fallen die Ueberschiebungsflächen stets nach Norden ein; in der Alta Brianza ist die Ueberfaltung stets nach Süden hin erfolgt; es sind das beides gleichgerichtete Aeusserungen der gebirgsbildenden Kräfte.

Den besten einleitenden Ueberblick über das Gebirge des Lugano- und Comosees gewähren die Aussichten vom Monte San Salvatore bei Lugano, vom Monte Defendente bei Esino und etwa vom Monte San Primo bei Bellagio. Die Aussichten von den beiden erstgenannten Bergen sind in den Excursionen 1 und 5 beschrieben. Eine andere, erheblich weniger gute Orientierung gewähren ferner

Digitized by Google

die Dampfschifffahrten auf den beiden Seen, vor allem von Lugano nach Capolago oder Lugano nach Porlezza und von Menaggio nach Lecco.

Als Eintrittspunkt in das Gebirge wurde Lugano gewählt; Lugano ist als Standquartier für eine Anzahl Touren sehr geeignet, die Stadt ist ausserdem Station der Gotthard-Bahn und als solche für alle, die von Norden kommen, ein bequemer Ausgangspunkt.

Hauptsächlichste Litteratur:

1882. Harada Toyokitsi: Das Luganer Eruptivgebiet mit geol. Karte und Profilen. (Neues Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband II, S. 1—48.)

1890. C. Schmidt und G. Steinmann: Geologische Mittheilungen aus der Umgebung von Lugano. (Eclogae geologicae Helvetiae II, S. 1—82.)

1853. Escher von der Linth: Geologische Beobachtungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Nachtrag über die Trias in der Lombardei.

1884. E. W. Benecke: Erläuterungen zu einer geolog. Karte des Grignagebirges. (Neues Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Beilageband III, 171—251.)

1895. E. Philippi: Beitrag zur Kenntniss des Aufbaues der Schichtenfolge im Grignagebirge. (Ztschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1895, S. 665—734.)

1882. A. Tommasi: Alcune osservazioni stratigr. sui Corni di Canzo e dintorni. Rendic. R. Ist. Lomb.

Digitized by Google

1894. G. Bonarelli: Contribuzione alla conoscenza del Giura-Lias Lomb. (Atti R. Acc. Torino. 30).

1894. C. Schmidt: Zur Geologie der Alta Brianza. Compte rend. Cong. géol. intern. Zürich.

Hauptsächlichste Karten:

Taramelli: Carta geologica della Lombardia. 1890. Milano.

Blatt XXIV der geologisch-colorirten Dufour-Karte (aber nur für das Gebirge um den Luganosee zu benutzen).

Karten von Benecke, Philippi in den obengenannten Abhandlungen.

Becker, Carta geologica dell' Alta Brianza 1894. Milano.

1.

Lugano — Cap San Martino (½ Std.) — Monte San Salvatore (2½ Std.) — Ciona (1 Std.) — Carona (½ Std.) — Melide (¾ Std.) — Morcote (¾ Std.) — mit Schiff nach Melide, von dort zu Fuss nach Paradiso — Lugano (1 Std.).

Grundgebirge, permischer Verrucano, permische Porphyrite mit Decken und Gängen von rothem Porphyr, Muschelkalk und Keuperdolomite. Tagestour. Profil S. 52.

Von Lugano (276 m, Hôtel und Restaurant Walther, am See gelegen[1]) aus folgt man der südlich nach Paradiso zu führenden Chaussee durch die Häuser und Villen hin bis zu dem Punkte, wo beim Hôtel Reichmann (pension du lac) eine schmale

1) Hôtel Schweizerhof ist nicht empfehlenswerth, da man dort an die Mahlzeiten gebunden ist.

Digitized by Google

Fahrstrasse rechts und weiterhin unter die Gotthardbahn hindurch abzweigt. Diese Fahrstrasse wird zweckmässig als Aufstiegsroute zum Monte San Salvatore (915 m) gewählt. Vor dem Anstieg auf diesen Berg, der sich schon von Lugano und der Seestrasse aus als äusserst imposanter und besonders nach Osten, zum See, in seltener Steilheit abfallender Bergkegel heraushebt, thut man aber gut, die Chaussee am See durch Paradiso hindurch bis zum Cap San Martino zu verfolgen, wo die Auflagerung der tiefsten Sedimente auf dem Grundgebirge ausgezeichnet aufgeschlossen ist. In $^1/_4$ Stunde von dem San Salvatore-Weg, in $^1/_2$ Stunde von Lugano, erreicht man das kleine, in den See vorspringende Cap San Martino.

Die vor dem Cap sichtbare Schichtenfolge beginnt mit einem Glimmerschiefer (dem

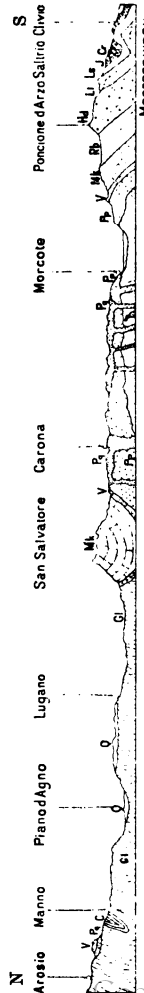


Abb. 3. Querschnitt durch das Gebirge um Lugano (nach C. Schmidt).
Gl = krystall. Schiefer. *C* = Carbon. *Pp* = Porphyrit. *Pq* = Quarzporphyr. *V* = Verrucano. *Mk* = Muschelkalk.
Rb = Raibler Sch. *Hd* = Hauptdolomit. *Rh* = Rhät. *Li* = unterer Lias. *Lo* = oberer Lias. *J* = Dogger, Malm.
Cr = Kreide. *Q* = Quartenär.

Digitized by Google

sog. Casanna-Schiefer der Dufourkarte), der etwa 5 Min. vordem das Cap selbst erreicht ist, ansteht; bei einer rechts von der Strasse befindlichen Quelle ist ein guter Aufschluss vorhanden, wenig weiter — der Schichtverband der Schiefer mit den Sedimenten ist leider wegen der vorhandenen Vegetation nicht sichtbar — ist das Perm und die Basis der Triasformation in einem grossen Steinbruch prachtvoll entblösst. In der südlichen Ecke des Steinbruchs ist die Basis des Muschelkalks entblösst, und von hier durch den Bruch hindurch sieht man in steiler Stellung die festen, mächtigen Bänke des permischen Verrucano, die durch dünne, zahlreiche, rothe Mergelschichten getrennt werden. Die hangenden Bänke im Verrucano sind grün gefärbt, dann stellen sich, die ganze Mächtigkeit einnehmend, rothe Conglomeratbänke ein, welche rothe Porphyrgerölle enthalten und demnach jünger sein müssen als die südlich des Monte San Salvatore so grosse Ausdehnung erreichenden permischen Porphyre. Im Liegenden dieser Bänke bemerkt man als Einlagerung auch gelbe und graue, unreine Kalke, die mit feinkörnigen Quarzit- und Verrucanobänken wechsellagern. Unter Ausfall des Buntsandsteins — der sich zwischen Verrucano und Muschelkalk erst am Ostufer des Comosees einstellt — beginnt der Muschelkalk am südlichen Ende des Steinbruchs mit mergeligen, dünnen Bänken,

Digitized by Google

in denen Schichten mit eigenthümlichen, kugeligen Kernen, Resten von ausgelaugten Gypslinsen, vorkommen, auch Rauchwacken — Reste früherer Gypsschichten — sind hier vorhanden. Deutlich sieht man, dass die Oberfläche des Verrucano eine alte Abrasionsfläche darstellt, in der sich taschenförmige Vertiefungen finden. Es folgt im Hangenden ein Complex gut geschichteter Kalke von grauem, gelbverwittertem Muschelkalktypus, in denen sich etwa 200 m vom Cap entfernt Bänke finden, die Durchschnitte von kleinen Dadocrinusgliedern zeigen, darüber folgen zum Cap hin Dolomite, die weniger steil aufgerichtet (60° Einfall. nach OSO.) sind.

Diese gute Schichtentblössung beim Cap San Martino stellt zugleich mit dem im allgemeinen südlichen Schichtfallen einen Theil des Nordschenkels der grossen Synclinale dar, als welche der San Salvatore im Ganzen aufzufassen ist (vgl. Abb. 3). Schon von Lugano aus, besonders aber vom See aus bei der Fahrt von Melide nach Lugano ist die Synclinalstellung der Triasschichten am San Salvatore gut zu beobachten. Im Einzelnen, besonders im Bereich des Nordschenkels, ist die Lagerung aber weit davon entfernt, eine einfache zu sein. Das Auskeilen des Verrucano vom Cap San Martino aus nach Westen, wo bei Pazzallo alsbald der Glimmerschiefer mit den Muschelkalkdolomiten in Be-

Digitized by Google

rührung tritt, ist jedenfalls ein tektonisches; das Ineinandergreifen von krystallinem Schiefer und Dolomit zeigt das zur Genüge; zahlreiche Schuppen und kleinere Ueberschiebungen sind hier anzunehmen.

Vom Cap San Martino in $^1/_4$ Stunde nun zurück zum Hôtel Reichmann und nunmehr westlich an dem oben bezeichneten Punkte auf der Fahrstrasse unter der Gotthardbahn hindurch nach Calprino und Pazzallo hinan. Vor Pazzallo werden am Wege feste Glimmerschiefer anstehend sichtbar; gleich beim ersten Haus links ab führt uns der Fusspfad zwischen Häuser zum San Salvatore-Gipfel weiter. Oberhalb Pazzallo bei fast 500 m Höhe führt der Pfad durch die obere, thonige Grundmoräne mit gekritzten Geschieben hinauf.[1]) Die verstürzten und abge-

1) Bei dem Bau der San Salvatorebahn konnte Schmidt nachweisen (Eclogae geologicae helvetiae II, 1890), dass die Moränenmassen am Abhang des San Salvatore in eine untere (vorherrschend thonige) Moräne und eine obere Moräne mit reichlichen Blöcken der alpinen Centralzone zerfällt, die durch eine Schicht Seekreide mit spärlichen, thierischen Resten getrennt werden. Das Pliocän, dessen Besichtigung ich in der Excursion 2 vorgesehen habe, mag besonders für die untere Moräne das thonige Material geliefert haben. Das Material der oberen Moräne macht die Herkunft aus dem Veltin durch einen Gletscher über Porlezza her wahrscheinlich.

Digitized by Google

schwemmten Massen dieser hohen Moräne sind es, durch die der Weg von Paradiso aus bis hierher hinauf geführt hat. Der Pfad kreuzt dann die San Salvatore-Bahn und tritt in feste Muschelkalkdolomite ein (Einfallen hier 45° WSW.), die vorläufig noch plattig bleiben. Der Pfad gelangt jetzt an eine hohe Schutzmauer und dann weit zur Seeseite hinaus. Hinter der Wegebiegung, die weit zum See ohne Geländer hinaustritt, stehen links vom Weg Dolomitbänke an, in denen Rhynchonellen, Zweischaler, auch Ammoniten und grosse Trochiten vom Habitus des *Encrinus liliiformis* auftreten; ob diese dem oberen Muschelkalk oder dem Keuper (Esinokalk) entsprechen, muss vorläufig noch zweifelhaft bleiben. Von dort erreicht der Pfad bald die Gipfelparthie und den Aussichtsthurm des San Salvatore.

Die Aussicht ist eine sehr umfassende. Im Norden und Nordwesten tritt Lugano und das Gebirge zwischen dem See und der Val d'Agno inmitten der grösseren Höhen der ganzen Scenerie deutlich hervor; es ist dies das Gebirge, über welches bei Lugano die Gotthard-Bahn führt und das vor Lugano durch die Bahn in einem gut sichtbaren Aufschluss in steil gestelltem Glimmerschiefer angeschnitten ist. Der Höhenzug zeigt eine eigenthümlich flache, eingeebnete Oberfläche, auf der dem Salvatore zunächst der kleine See von Soregno

Digitized by Google

mit der hohen Kirche von Soregno sichtbar ist; nördlich Lugano liegt Masagno, durch das uns morgen der Weg nach Manno führt. Hinter dem tief eingeschnittenen Thale tritt als höherer, leichtgezackter Höhenzug das Gebirge von Agno — Manno — Taverne hervor; die weissen Häuser von Manno sind an der Flanke der Berge im oberen Thalgebiet gut zu erkennen; noch weiter hinten, fast rein westlich läuft die hohe Grenzkette des Monte Faeta, Monte Anghé und des Colmo della Foretta, hinter die sich der Lago maggiore verbirgt. Das ganze Gebirge ist krystallines Grundgebirge, in dem nur bei Manno Obercarbon eingefaltet ist. Die Hochfläche von Soregno und Masagno scheint eine präglaciale oder frühglaciale Terrassirung zu sein. Die Grenze des Grundgebirges gegen die Sedimentzone ist von hier mit dem Auge wenig deutlich zu verfolgen; sie läuft vom Fusse des Salvatore nach Südwesten um den vorspringenden Felsen Caslano zum sichtbaren Nordwestzipfel des Luganer Sees, über den sichtbaren Pass zum Lago maggiore und nach Nordwesten vom Salvatore hinter dem Monte Bré herum. Deutlicher sind orographisch die Porphyrberge von den Kalkbergen zu unterscheiden. Leicht erkennt man am Salvatore selbst den südlichen Gegenflügel der von Norden her bisher gequerten Synclinale an den gegen Ciona (sichtbare Kirche) zum Hôtel des Salvatore

Digitized by Google

hin einfallenden Dolomiten und Kalken. Südlich Ciona beginnt aber das wenig gegliederte Bergland der permischen Porphyre bis Morcote. Weiter im Hintergrund jenseits des Sees tritt wiederum der hohe Kalkzug des S. Giorgio hervor. Am östlichen Ufer des Sees ist nach v. Bistram eine ausgezeichnete Verwerfung zu verfolgen zwischen permischem Porphyr und Rhät und Lias. Am westlichen Abfall des Monte Bré beginnt der Sprung, setzt dort von Pregassena über die Hügel von Casaraga zum See hin; er trennt hier westlich Porphyr von Lias im Osten; nördlich Campione, gerade uns gegenüber am See, setzt der Sprung auf das Ostufer des Sees hinüber und trennt hier die gerundeten Porphyrhügel von Arogno und Bisone von den westlichen höheren Kalkhöhen des Grenzgebirges; bis zum Westfuss des Monte Generoso, der meist im Nebel versteckt ist, lässt sich der Sprung verfolgen.

Vom Gipfel folgt man dem Pfade zum Hôtel hinab und schlägt von hier den südlich führenden Fusspfad nach Ciona ein (unter der Station der Bahn hindurch). Man bewegt sich nun ziemlich lange in massigem Dolomit und gelangt aus diesem bei ca. 740 m ü. d. M. in die liegenden, grauen, dünnbankigen, an Hornsteinknollen reichen Kalke, die hier mit 60° nach Nordwesten fallen. Diese Stelle liegt unmittelbar östlich oberhalb der Kirche von

Digitized by Google

Carabbia. Bis Ciona halten diese Kalke an, dann gleich hinter diesem Ort, jedenfalls durch eine Störung begrenzt, beginnt bei 610 m ein rother Porphyr; bis Carona hin bleibt man zunächst in diesem Porphyr, es stellt sich dann aber mehr und mehr der schwarze Porphyrit ein, und auch von dort nach Melide zu bleibt man meistens in diesem Porphyrit. Von Carona biegt man hinter der Kirche links ab durch die Weingärten und folgt dann nochmals gleich links dem ersten, unscheinbaren Fusspfad, der steil abwärts nach Melide hinabführt. Nach dem Zurücklegen des ersten Drittels der Höhe gelangt man noch einmal in rothen Porphyr, der hier reich an Tufflagen ist (vgl. Profil S. 52).

Bis Morcote hin dehnt sich nun am Seeufer das Grundgebirge, über diesem das mächtige Lager des schwarzen Porphyrits aus; durchsetzt werden beide Gesteine von Gängen von rothem Porphyr (vgl. Einleitung zu diesem Abschnitt I). Von Melide schlägt man die in geringer Entfernung vom Seeufer südlich verlaufende Fahrstrasse ein, die zunächst durch Häuser hinführt. Hinter einem verlassenen Hause (parva domus magna quies) werden zuerst die stark gefalteten krystallinen Schiefer des Grundgebirges mit dem WNW.—OSO.-Streichen sichtbar; bis Morcote hin folgen eine grössere Anzahl von ähnlichen Aufschlüssen, in denen aber auch

Digitized by Google

an einigen Stellen gute Durchbrüche des rothen Porphyrs aufgeschlossen sind.

Will man die Ausdehnung der Excursion bis Morcote nicht vornehmen, die nicht sehr viel Neues bietet, so wendet man sich von Melide wieder nördlich auf die Chaussee, welche am See entlang über Cap San Martino nach Lugano führt; hat man sich für Morcote (Albergo Morcote) entschieden, so fährt man am besten von dort per Schiff nach Melide zurück und macht dann wiederum von dort den Weg nach Lugano zu Fuss zurück.

Hinter (nördlich) dem Bahnhofe Melide folgen an der Strasse bald Aufschlüsse in dem schwarzen Porphyrit (im ersten Bruch steht ein brauner Porphyrit an); im dritten und vierten Aufschluss sind frische Handstücke zu schlagen; es folgen dann Trümmerhalden des rothen Porphyrs, und 10 Min. weiter folgt der Dolomit der Salvatore-Gipfelparthie; da die Begrenzung zwischen Porphyrit und Dolomit eine tektonische ist, fehlt hier Verrucano und unterer Muschelkalk. Das Einfallen ist dort fast nördlich, doch ist an der Strasse wenig von dem Einfallen des südlichen Flügels der Salvatore-Synclinale zu sehen. Hinter einer steilen Schlucht 10 Minuten hinter der letzten Porphyrhalde folgen eine ganze Anzahl von Steinbrüchen, in denen eine aus Dolomitbrocken von verschiedenster Grösse fest ver-

Digitized by Google

backene Breccie gebrochen wird; es ist dieselbe hier wie an den vielen Stellen, wo die südalpinen Kalke steile Gehänge aufweisen, eine verbackene Gehängeschuttmasse.[1]) Erst unmittelbar beim Cap San Martino ist ein anstehender, fester Dolomit — hier aber schon dem Nordflügel angehörig — an der Strasse aufgeschlossen, und es folgt nun das am Morgen besichtigte Profil bis Paradiso.

Der Rückweg durch Paradiso nach Lugano kann mit der Trambahn zurückgelegt werden.

2.

Lugano — Gravesano (1½ Std.) — Manno (½ Std.) — Agno (1 Std.) — Muzzano — Pambio (1 Std.) — Paradiso — Lugano (½ Std.).

Grundgebirge und Mittelcarbon; Pliocäne Thone und Moräne. Tagestour. Per Wagen halbe Tagestour. Profil S. 52.

Diese Tour ist insofern eine Ergänzung der vorherigen, als sie in die ältesten Sedimente der schweizerisch-lombardischen Südalpen überhaupt, in das Mittelcarbon, führt; nur an einer Stelle in den gesammten Südalpen westlich des Etschthales ist diese Ablagerung noch vorhanden und durch Einfaltung vor der Erosion bewahrt worden — bei Manno, nordwestlich von Lugano.

Man verlässt Lugano auf der Gotthardstrasse, welche den Hauptbahnhof oben in der Stadt links

---

1) Vgl. pag. 31.

Digitized by Google

lassend nach Massagno (20 Min.) führt; in einer weiteren halben Stunde erreicht man, nach dem Ueberschreiten des oben abgeflachten Hügelzuges von Soregno und Massagno, Vezia; Aufschlüsse sind in dem Kulturlande keine vorhanden, von der kurz hinter Vezia befindlichen Kapelle San Gervasio hat man einen guten Ausblick zur linken in das Thal des Agno hinab. Von hier kann man sich leicht über den weiteren Weg nach Manno auch ohne Karte orientiren. Auf der gerade gegenüberliegenden Bergflanke liegt die ansehnliche Häusergruppe von Manno, rechts davon breitet sich ein steiler, breiter Absturzkegel, der mit Wein bestellt ist, aus; rechts von diesem dreieckigen Schuttkegel liegt fast unten im Thal Gravesano; links des oberen Endes des Schuttkegels sieht man helle Steinbrüche; diese sind es, in die wir gelangen wollen und die das Mittelcarbon aufschliessen.

Von San Gervasio gelangt man bald nach Cadempino, hier öffnet sich ein guter Einblick in die Landschaft des Grundgebirges, das keinerlei Sedimente hier bedeckt.[1]) Weiter folge man der Gotthardstrasse, bis hinter den diesseitigen Häusern von

1) Gümbel, Schmidt und Steinmann haben schon darauf aufmerksam gemacht, dass der Verrucano, den die Dufourkarte hier an zwei Punkten zeigt, nicht vorhanden ist, ebensowenig ist derselbe südlich Manno vorhanden.

Digitized by Google

Gravesano links eine Fahrstrasse (bei dem Stein Agno 6 km) abzweigt. Auf dieser Strasse biegt man jenseits der Agnobrücke wieder links ab. Hinter der ersten Contrada (Grumo) biegt man rechts ab, dann hält man sich links gerade auf den oben beschriebenen Aufschluss oberhalb Manno zu. Man gelangt so auf den Absturzkegel, dessen steilen Aufstieg man zwischen Weingärten hindurch überwindet, um dann oben bei der Schlucht links auf kleinem Fusspfade bei einigen Häusern vorbei und unter grossen Kastanien wenig ansteigend bald den Steinbruch zu erreichen.

Man beobachtet hier ein Anzahl nordwestlich fallender Bänke von Conglomeraten und hellen Sandsteinen, deren Mächtigkeit circa 100 m beträgt. Schmidt und Steinmann geben folgende Beschreibung des Aufschlusses: „Das vorherrschende Gestein des Conglomerates ist weisser Quarzit, daneben finden sich zweiglimmerige Gneisse und Granite. Porphyrgerölle fehlen vollständig. Wenig mächtige Schichten feinkörniger, glimmeriger Sandsteine und Schiefer treten vereinzelt zwischen den Bänken des Conglomerats auf. In grosser Menge enthält diese Ablagerung schlecht erhaltene Pflanzenreste, nicht selten sind Stämme, deren Länge über 1 m beträgt. Es gelang Heer, unter den Pflanzenresten *Sigillaria testulata* Brgn. und *elongata* Brgn., ferner *Calamites*

Digitized by Google

Cisti Brgn. zu bestimmen. Nach diesem Funde würde der Ablagerung ein mittelcarbonisches Alter zukommen.“ Auf der linken Seite des Bruches ist oben ein $1\,^1/_2$ m langer, runder, braungefärbter Knorriastamm in die Schichtflächen der hellen, sandigen Lagen eingebettet, Kohlenschmitzen und Pflanzenspuren findet man in verschiedenen anderen Lagen.

Wie in dem oben (S. 52) gegebenen Profil gezeichnet ist, erhält man den Eindruck, dass diese carbonischen Conglomerate in die ebenfalls steilgestellten, oberhalb Manno ca. 45 Grad nach Nordnordwesten einfallenden, glimmerigen Phyllite eingeklemmt seien, ob in Form einer normalen Mulde, wie in jenem Profil angegeben ist, oder aber in Form einer überschobenen Scholle, lässt sich schwer entscheiden. Von dem Steinbruch aus folgt man dem durch die Büsche laufenden Pfädchen bis zur Schlucht, die gerade oberhalb Manno abwärts zieht; man durchquert dabei (7 Min. vom Steinbruch) die Grenze zwischen Carbon und Phyllit; durch die Runze abwärts erreicht man bald Manno.

Oberhalb Manno geniesst man einen Ausblick auf die grossen Höhen der Kalkalpen der Valsolda am Sasso grande; der landschaftliche Unterschied zwischen diesem zackigen Gebirgszug und den kuppelförmigen Höhen des Grundgebirges ist hier „prachtvoll zu übersehen“.

Digitized by Google

Durch Manno hindurch abwärts steigend erreicht man im Agnothale bald die Fahrstrasse Gravesano—Agno ($^1/_2$ Std. vom Steinbruch). Vor Bioggia sind einige Aufschlüsse, die die Phyllite wiederum erkennen lassen, die das westliche Gehänge (im Gegensatz zur Dufourkarte) aufbauen.

In einer Stunde von Manno erreicht man Agno (auf der Piazza die einfache aber gute Trattoria del Macello); vor Agno noch instructiver Blick auf den Monte San Salvatore mit seinen steil südlich fallenden Dolomitbänken.

Von Agno über die Piazza östlich die Fahrstrasse nach Lugano weiter über den Agnofluss bis Muzzano. Beim Aufstieg auf die Hochfläche passirt man gute Aufschlüsse in dem quarzreichen Phyllit, der hie und da quarzitische Einlagerungen enthält; das Grundgebirge zeigt die starke carbonische Faltung wie bei Manno nnd überall im Luganer Gebirge.

Vordem man den See von Soregno selbst erreicht, biegt man rechts bei der Osteria auf breitem Fusspfade nach Gentilino ab. Bei der Casa communale vorbei und vor den ersten Häusern von Gentilino rechts abwärts führt der Weg nach Pambio, den man abwärts verfolgt, bis man an die grosse Fahrstrasse nach Paradiso gelangt. An dieser Stelle befindet sich unmittelbar rechts eine grosse Ziegel-

Digitized by Google

brennerei, die den dort anstehenden pliocänen Thon verarbeitet; in der grossen Thongrube steht grauer Thon in grosser Mächtigkeit an, der aber dort fossilarm zu sein scheint. An anderen Stellen am Fusse des San Salvatore, die heut zu Tage aber keine so guten Aufschlüsse mehr zeigen, sind aber durch Steinmann[1]) Foraminiferen nachgewiesen worden und „die petrographische Identität mit den typischen pliocänen Sabbie gialle der Folla d'Induno bei Varese lässt uns kaum einen Zweifel über die Natur dieser Ablagerung." Dieses Pliocän ist zugleich im Vergleich zu dem in den Thalsystemen im Süden gelegenen Resten der am weitesten nördlich bekannte Fundpunkt. Man beobachtet in der Grube bei Pambio über dem mächtigen, grauen Thon in der nördlichen Ecke eine Auflagerung von gelblich braunen, sandigen Thonen (*sabbie gialle*), in denen sich selten Blattabdrücke finden lassen. Durch Infiltration von oben sind in diesen Schichten auch braune, eisenreiche Geoden gebildet worden, die die Form von Geldrollen haben. Ueber diesen pliocänen Thonen lagern hier junge Gehängeschotter und verschwemmte Lehme.

Von der Ziegelei erreicht man auf der Fahrstrasse nach Paradiso bald Calprino, rechts am

1) C. Schmidt, Die pliocänen und glacialen Bildungen am Nordabhang des Monte San Salvatore. (Eclogae geologicae helvetiae. II. 1890. S. 52).

Digitized by Google

S. Salvatore-Abhang sind grosse Schuttmassen angeschnitten, offenbar ein Abschwemmungsproduct der oberen Moräne, die wir auf der Excursion 1 am San Salvatore kennen gelernt haben.

Bald hat man dann Paradiso erreicht und die Uferstrasse, von der man sich entweder Lugano oder dem auf der Excursion 1 geschilderten Aufschluss am Cap S. Martino zuwendet.

Falls die Zeit ausreicht, kann man am gleichen Tag noch Menaggio erreichen.

3.

Menaggio — Seestrasse bis vor S. Abbondio (1½ Stunden) — Menaggio.

Profil durch die Trias. — Halbe Tagestour.

Von Lugano führt das Schiff in 1 Stunde nach Porlezza und der Dampftram von dort in 1 Stunde nach Menaggio (Albergo Corona). Die Fahrt führt im Streichen der Schichten durch eine typische Kalkalpen-Scenerie. Der Weg ist ein altes glaciales Thalgebiet, durch das eine Gletscherzunge des Velteliner Gletschers nach der Ansicht von Taramelli bis Lugano und weiterhin gereicht haben mag (s. pag. 55 Fussnote zu Excursion 1). Zwischen Porlezza und Menaggio sind an verschiedenen Stellen altbekannte fossilreiche Aufschlüsse im Rhät (Benetobel) vor-

Digitized by Google

handen; die Kenntnis dieser Etage ist aber der Excursion 6 vorbehalten worden.

Diese Excursion 3 ebenso wie 4 und 5 ist als Einführung in die Kenntnis der Buntsandstein-, Muschelkalk- und Keuperablagerungen am Comosee vorgesehen.

Von Menaggio aus führt die momentan noch im Bau befindliche, aber bald bequem passirbare Strasse nördlich über Nobiallo nach S. Abbondio und durchquert ein ausgezeichnetes Profil der Triasschichten, welches schon Escher von der Linth beschrieben hat.

Vom Albergo Corona in Menaggio schlägt man die Strasse am Seegestade bei dem Gran Hôtel Victoria vorbei ein und gelangt bei der Gasfabrik auf die grosse Fahrstrasse nach Nobiallo; jenseits des Flüsschens gelangt man in 20 Minuten an die anstehenden Felsen des massigen Hauptdolomites, in dessen Hangendem (südlich) ein grobes Conglomerat auftritt, welches vielleicht die verbackene Ausfüllung alter Spalten darstellt; es folgt auch bald ein junger, verbackener, brecciöser Gehängeschutt; weiterhin treten die tiefsten Bänke des Hauptdolomites wie vielerorts in Form von gut geschichteten — hier flach geneigten — Dolomitbänken hervor. Bei dem allgemeinen Einfallen gen S. folgen am Wege nun die im Liegenden des Hauptdolomites befindlichen Raibler-

Digitized by Google

schichten. Auf dem bei Nobiallo dicht bewachsenen und weiter zurückgelegenen Gelände stehen die Raiblerschichten an. Mächtige Gypslinsen sind hier den Mergeln eingelagert, die in einem grossen Steinbruch unmittelbar oberhalb Nobiallo abgebaut werden; als Liegendes des Gyps treten weiterhin auf dem Gebirgsabfall unweit der alten Strasse nach S. Abbondio rothe Mergel auf. Die alte Strasse steigt über die herrlich gelegene Madonna della Pace bergan; die neue Fahrstrasse tritt jenseits Nobiallo in den Esinokalk ein, der von einem grossen Tunnel durchbrochen wird. Der Esinokalk hat hier schon seine typische Ausbildung in Form von gut geschichteten, hie und da dolomitisirten Kalken, die anscheinend hier aber fossilleer sind; hinter dem ersten langen Tunnel treten als Liegendes der Esinokalke geschichtete, schwarze Kalke vom Habitus der Perledokalke auf; dieselben erreichen aber nur eine geringe Mächtigkeit und repräsentiren wohl nur die obere Abtheilung der mächtigen Perledokalke auf dem gegenüberliegenden Ufer des Comosees bei Varenna. Hinter dem nächsten Tunnel steht noch einmal ein Dolomit an, in dem der Fusspfad um das Cap della Gaëta herum läuft, der vor dem dritten Tunnel abzweigt. Man geht ein gutes Stück in seinem Streichen weiter. Am Nordportal des vierten Tunnels treten Bänke von Muschelkalkhabitus

Digitized by Google

auf, die den Muschelkalkbänken mit den Trochiten am Cap S. Martino gleichen; es folgt sodann eine nicht sehr bedeutende Verwerfung, die uns direct in den Verrucano führt; an der Verwerfung selbst befindet sich eine alte Eisengrube, in der ein unreines Eisenerz gefördert wird. Es ist ein erdiger Brauneisenkies mit inniger Vermengung von Schwefelkies.

Das Aussehen des Verrucano ist ganz dasjenige, wie wir es am Cap S. Martino kennen gelernt haben; in der Verrucanoscholle, in der die Schichten nach SSO. einfallen, ist auch wiederum die transgredirende, ungleichförmige Auflagerung des Muschelkalkes in Form von stark verwitterten, papierdünnen Mergelschichten zu beobachten. Das Erz soll speciell in Gängen in diesem Muschelkalk vorkommen. Die Ablagerung des Muschelkalkes ist auch derjenigen am Luganersee sehr ähnlich. Südlich der Verwerfung zeigt die Muschelkalkscholle ein ostnordöstliches Einfallen. Noch weiter unterhalb S. Abbondio folgt der glimmerreiche Phyllit des Grundgebirges.

Zur Rückkehr nach Menaggio muss derselbe Weg wiederum eingeschlagen werden. Falls man gegen Mittag die Ueberfahrt nach Varenna (Albergo all' imbarcadero) bewerkstelligen kann, so ist es möglich, an demselben Tage das faciell dem bis-

Digitized by Google

her Gesehenen ziemlich fremd gegenüberstehende Profil zwischen Varenna und Bellano auf der gegenüberliegenden Seeseite zu besichtigen.

4.

Varenna — Bellano ($1^1/_2$ Std.) — Varenna.

Profil durch Buntsandstein und Muschelkalk in veränderter Facies. Halbe Tagestour.

Ein seit langem berühmtes, durch Escher von der Linth, Gümbel und Benecke studiertes Triasprofil ist von Varenna an der alten, zur Zeit der österreichischen Herrschaft hergestellten Kunststrasse nach Bellano entblösst. Nach dem bisher Gesehenen fällt hier besonders die mächtige Entwickelung des im Liegenden des Esinokalkes befindlichen Varennakalkes und die Entwicklung des Buntsandsteins auf.

Man verlässt Varenna in nördlicher Richtung dem Gestade des Sees folgend, überschreitet den Torrente di Esino und kann am Viaduct die südsüdwestlich einfallenden, schwarzen, ausgezeichnet geschichteten Perledokalke zuerst anstehend beobachten. Aus der auf p. 21 mitgetheilten Tabelle geht die eigenartige Rolle hervor, welche nach Philippi's Untersuchungen die Perledokalke in dem Triasprofil von Varenna spielen: sie sind eine locale Facies des Esinokalkes und des oberen Muschelkalkes, in deren normale Entwicklung sie südlich

Digitized by Google

von Varenna bei Olcio und bei Casa Cigogna bei Lierna relativ schnell übergehen können.

Die Strasse bleibt nun weithin immer nahezu im Streichen der Perledokalke, deren dünne Bänke die überaus starke Zusammenfaltung der Sedimente hier klar erkennen lassen. Hinter dem Ausgang des letzten Tunnels der zusammenhängenden Folge von Tunnel ist ein kleiner Steinbruch in Kalkplatten angelegt, in dem man in den mittleren Schichten des angebrochenen Schichtcomplexes nicht allzu selten *Daonella Moussoni* Mojs. sammeln kann. Man sucht die umherliegenden Schichtstücke zuerst nach Bruchstücken der deutlich gerippten, flachen Muschel ab und sucht dann in der Nähe im Anstehenden ganze Stücke zu bekommen. Durch den nächsten Tunnel bekommt man einen Blick auf Bellano. Vor der Station der Funiculare nach Regoledo hinauf gelangt man in das Liegende der Perledokalke; man kann die hier anstehenden unteren Muschelkalkschichten sowohl unterhalb der Strasse direct am See als auch oben an der Bahnlinie aufsuchen. Gümbel unterscheidet hier 120 m mächtige, graue und schwärzlich graue, krystallinisch körnige Muschelkalkdolomite mit Crinoiden und Brachiopoden, dann eine schwache Lage (2 m) grauen, welligplattenförmigen, hellen Dolomites und schliesslich 10 m weiche, leicht auswitternde, gelbliche (ursprünglich

Digitized by Google

grünlichgraue) Steinmergel mit gelbem, drusigem Dolomit und Rauchwacke. Im Liegenden folgen intensiv rothe Lettenschiefer, Mergelschiefer und dann Sandsteine und gelbe Mergelschiefer. Diese im letzten Satz aufgeführten Schichten sind schon dem Buntsandstein zuzurechnen, welcher hier innig verbunden mit dem Muschelkalk auftritt; die Ausbildung des unteren Muschelkalkes erinnert dabei sehr an die Ausbildung bei Menaggio und am Cap S. Martino bei Lugano. Im ganzen ist hier der Buntsandstein ungünstig aufgeschlossen, bessere Entblössungen folgen erst weiterhin. Man gelangt bei der links von der Strasse gelegenen Villa (Roo) schon an eine Felspartie, in der man leicht das grobe Verrucano-Conglomerat wiedererkennt, unweit dieses Felsens gelangt man in das Grundgebirge, in einen glimmerigen Phyllit. In 25 Minuten hat man die Piazza von Bellano erreicht.

Zum Studium des Buntsandsteins ist weit mehr wie die soeben zurückgelegte Route die Tour von Bellano über Bonzano, Biosio nach Regoledo hinauf zu empfehlen. Die grosse Hitze und der dichte Staubbelag, welcher auf der Strasse oft herrscht, hindern die Beobachtung sowieso oft erheblich. Von Biosio wendet man sich bei starker Steigung aufwärts zu dem weithin sichtbaren Kreuz und dann südlich in gleicher Höhe nach Regoledo zu. Die

Digitized by Google

Ausbildung des Buntsandsteins ist hier nach den Angaben von Philippi im Vergleich mit der sonstigen Entwicklung im Grignagebiet eine auffallend sandige.

Falls es die Umstände erfordern, kann man von Bellano aber auch direct per Schiff nach Varenna zurückkehren, im anderen Falle kann man von Regoledo mit der Funiculare bis zur Bahnstation und mit der Bahn nach Varenna fahren.

5.

Varenna — Esino (2½ Std.) — Mte Defendente (2 Std.) — Esino (1½ Std.) = Alpe Cainallo (1½ Std.) — Costa di Prata (1½ Std.) — Grigna (2 Std.) — Campana Releggio (1¼ Std.) = Alpe Calivazzo (1 Std.) — Mandello (3 Std.) — Varenna.

Das Triasprofil und die Tektonik des Grignagebietes.

Zwei- oder dreitägige Tour, von Esino bis Alpe Calivazzo zweckmässig mit Führer: Bertarini Carlo detto Bartovella aus Esino superiore (10 lire).

Diese mindestens zweitägige Excursion verschafft einen Einblick in die bemerkenswerthe Gebirgstektonik und in die fossilreiche Schichtenfolge des Grignagebietes. Man kehrt nach Ablauf der Excursion bequem wieder nach Varenna zurück, wo das entbehrliche Gepäck bleiben kann.

Man verlässt Varenna auf dem Wege zur Station, geht unter diese hindurch entweder im Grunde der Schlucht des Torrente di Esino hinan, bis man unter Perledo die Steinbrüche in den Perledokalken erreicht, dann durch diese nach Perledo hinan; oder

Digitized by Google

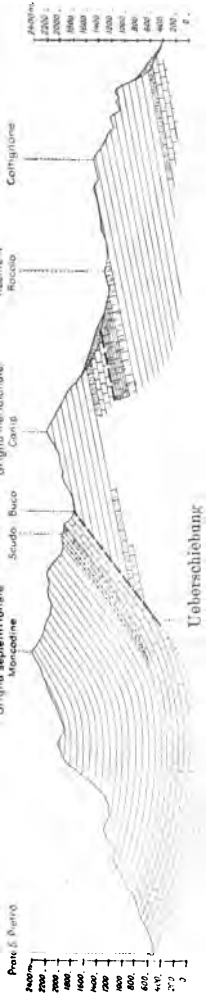


Abb. 4. Profil durch die Grigna (nach C. Philippi).

man schlägt hinter der Bahnstation den steinigen Pfad ein, der durch Regolo nach Perledo führt. In beiden Fällen erreicht man Perledo in einer reichlichen halben Stunde. Man befindet sich von Varenna aus bis hier stets in den Perledokalken, welche in den Steinbrüchen von Perledo schön erhaltene Wirbelthierreste *(Archaeosemionotus, Heterolepidotus, Belonorhynchus, Lariosaurus)* geliefert haben.

Hinter Perledo, an der $^1/_2$ Stunde weiter liegenden, freien Ausblick gewährenden Wegebiegung geht der Weg aus dem Perledokalk in den Esinokalk hinein; eine Grenzzone, in der beide Ablagerungen wechsellagern, ist zur Erkenntniss der nahen Zusammengehörigkeit bei-

Digitized by Google

der Ablagerungen besonders instructiv. Man gelangt dann weiterhin an eine Capelle, durch die der Weg hindurchführt und hat einen schönen Blick auf das noch beträchtlich höher gelegene Esino. Einwenig hinter dieser Capelle stehen am Wege mürbe Kalke voller gut erhaltener Diploporen an, die jedenfalls mächtige Theile des Esinokalkes (der 400 bis 500 m mächtig wird) mit ihren Schalen alleine aufbauen. Die besten Stücke sammelt man hinter dem bald folgenden, kleinen Bächlein. Man erkennt die dünnen, mit Ringen versehenen Cylinder der triadischen Kalkalgen leicht. Dort, wo der Weg weiterhin über zwei vom Sasso Mattolino im N. herabkommende Wässerchen tritt, quert man das Hangende des Esinokalkes, schwarze Kalkbänke und Kalkschiefer des Raibler Horizontes, die dann sofort von mächtigen Schottermassen bedeckt werden, die nach Benecke als glacial anzusehen sind.

In kurzer Zeit gelangt man dann nach $2^1/_2$-stündigem Anstieg an das Albergo Mte Godeno in Esino. Nach einer Rast versäume man nicht, die hochgelegene Kirche von Esino zu besuchen; die Felsen, welche die Kirche tragen, sind reich an Diploporen und haben früher zahlreiche Cephalopoden geliefert, wunderbar schön ist die Aussicht von dort auf das Grignagebirge.

Digitized by Google

Man erblickt nach Norden den Mte Defendente mit dem Holzkreuz, rechts davon in der Einsattelung liegt die Alpe Agueglio, deutlich erkennt man von dort den Weg am Abhang des Sasso Mattolino entlang nach Esino superiore. Am Wege, besonders aber über dem Wege sind die gut geschichteten schwarzen Raiblerkalke, die zum Theil mit einem hellgelben, sehr auffallenden Verwitterungsüberzug bedeckt sind, deutlich von Esinokalk über ihnen am Sasso Mattolino zu unterscheiden. Am Mte Defendente sieht man dagegen den Esinokalk an einem breiten Grat bis zum Wege von Perledo hinabsteigen. Nach O. und SO. tritt vor allem der imposante Mte Croce hervor, links vor ihm erheblich tiefer ist ein auffallendes Felsriff, der Sasso Carlan, sichtbar, hinter dem von der Alpe Cainallo kommend der Weg zur Costa di Prata und zur Grigna führt. Bei klarem Wetter überragen alle diese Berge noch die Spitzen der Gruppe der Grigna settentrionale.

Die Tour von Esino zum Mte Defendente ist für den Nachmittag sehr geeignet. Vom Albergo Godeno aus passirt man Esino superiore (Versteinerungen sind bei den beiden Sammlern Bertarini zu haben), bei dem höchst gelegenen Haus führt die Treppenstrasse des Dorfes auf einen Maulthierpfad an der Berglehne des Sasso Mattolino entlang. Man

Digitized by Google

sieht alsbald die Raibler Plattenkalke anstehen, in denen man Fossilien in Durchschnitten bemerkt, aber nichts brauchbares herausschlagen kann. Immerhin ist hier *Hoernesia bipartita* früher gefunden worden. Bei dem folgenden Bache ist ein Bruch in den Kalken. In einer Stunde erreicht man die Prata d'Agueglio; von dort passirt man links die Alpweiden und geht auf den südlichen Abhang des Defendente zu, dessen aus Esinokalk bestehendes Gehänge man durch Niederholz leicht passirt und unschwer den Weg zum Gipfel findet. Der Blick auf den Comer-See hinab ist überaus grossartig; nach O. ist der Weg von Esino superiore zur Alpe Cainallo und von dort über den Sasso Carlan hinweg zu dem direct vor dem Mte Croce gelegenen Pass genau zu verfolgen. Das hohe Grignagebirge der Cima del Pallone (2082 m), des Pizzo della Pieve (2245 m) und der Grigna settentrionale (2410 m) bilden den grandiosen Abschluss des wunderbaren Gebirgspanoramas.

Von dort geht's auf dem gleichen Weg nach Esino zurück.

Am Abend muss man sich schlüssig werden, ob man am nächsten Tage den Grignagipfel in das Programm einbeschliessen, oder ob man von der Costa di Prata direct nach Calivazzo absteigen will bezw. ob man die Grigna machen will und in der Campana di Releggio zu übernachten gedenkt. Da

Digitized by Google

Abb. 5. Blick von Alpe Agueglio auf Esino.

Digitized by Google

Digitized by Google

die Campana Moncodine seit einigen Jahren durch Lawinen zerstört ist, kann man die Grigna nur direct von Esino aus besteigen. Beabsichtigt man, an einem Tage über die Grigna bis Mandello abzusteigen, so ist ein Aufbruch von Esino um 3 Uhr früh erforderlich unter Verzicht auf den Besuch des Piz Cainallo, unter dem man noch in der Dämmerung hindurchkommt. Beabsichtigt man, die Grigna zu besteigen und in der Campana Releggio zu übernachten oder unter Verzicht auf den Grignagipfel nur den Piz Cainallo zu besuchen, um dann über die Costa di Prata nach Mandello direct abzusteigen, so ist ein späterer Aufbruch, um 5 Uhr (bezw. bei Tagesanbruch) empfehlenswerther.

Für in den Alpen ungeübte Berggänger ist ein Führer über die Grigna erforderlich.

Vom Albergo Mte Godeno schlägt man den Weg nach Esino superiore ein und wendet sich in den ersten Häusern des Ortes rechts, verlässt das Dorf bei dem östlichsten Haus und folgt dem bequemen Maulthierpfad, der in bequemer Steigung zur Alpe Cainallo hinführt ($1^1/_2$ Stunden). Dort angelangt erblickt man im N. zur linken Hand den Piz Cainallo; man gehe bis zum geradeaus gelegenen Pass di Cainallo weiter, von dem ein Blick in die tiefe Val Molinera mit der gegenüberliegenden Costa del Pallone einen grossartigen Aufschluss im Esino-

Digitized by Google

kalke zeigt. Vom Pass links in 20 Minuten leicht auf die ersten Felsen des Piz di Cainallo, in denen man bald an an Diploporen und Zweischaler überreiche Felsen gelangt.

Von dem Piz geht's zur Alpe Cainallo zurück und dann südlich auf dem breiten Pfade in dem niedrigen Gebüsch weiter bergan; man befindet sich bald hinter dem von Esino auffallend sichtbaren Sasso Carlan. Dieser befindet sich jetzt zur rechten; zur linken ist eine Höhe der vom Mte Croce herabkommenden Kalkrippe gelegen. Bald gelangt man hinter dieser letztgenannten Höhe an den nächsten zur Val Molinera hinabschauenden Pass, an dem sich weit unterhalb ebenfalls ein guter Fossilfundpunkt in der Verlängerung der später anzutreffenden Schichten an der Costa di Prata befindet. Man überschreitet diesen Pass und begiebt sich auf dem Pfade auf die der Val Molinera zugewandte Flanke des Mte Croce. Es geht durch die Felsen des Esinokalkes unter dem Anblick der Grignaspitzen, des Gipfels des nördlich von ihnen gelegenen Pizzo della Pieve und der folgenden Cima del Pallone mit den auffallenden Kalkspitzen des Fratello und Nipote weiter, bis sich nach $^1/_2$ Stunde rechts steigend der Pfad, der in wenigen Minuten zur Costa di Prata hinanführt, abzweigt (es liegt diese Wegetheilung wenige Meter hinter einem den Weg kreu-

Digitized by Google

Abb. 6. Blick von Moncodeno in die Val Molinera.
6 Fundpunkt.

Digitized by Google

Digitized by Google

zenden, auffallenden Kalkklotz). Die Costa di Prata trennt die Val Molinera von der Val di Prata (Oberlauf der Val Meria). Man erblickt im S. tief unten die Alpe Calivazzo. Steigt man von dem Pass aus rechts (NW.) bis zur zweiten Kalkrippe hinan, so befindet man sich an dem Hauptgastropodenfundpunkt des Esinokalkes; in den Schutthalden finden sich leicht *Omphaloptycha Aldrovandi* Stopp. sp., *Fedaiella monstrum* Stopp. sp., *Trachynerita depressa* Hoern. u. A. Wendet man sich vom Passe nach SO. und steigt wiederum 20—30 m in die Val Molinera hinab, so stösst man auf mürbe Kalkschichten mit der grossen *Daonella esinensis.*

Von der Costa di Prata würde der directe Abstieg nach Mandello in der Richtung auf die Alpe Calivazzo erfolgen; der zum Grignagipfel führende Pfad läuft dagegen bei der oben bezeichneten Wegetheilung unterhalb der Costa, am Hange der Val Molinera weiter auf die Alpe Moncodine zu, die in östlicher Richtung in grösserer Höhe sichtbar ist. In $^1/_2$ Stunde trifft man bei den zerfallenen Häusern der Alpe und in einer weiteren $^1/_2$ Stunde stets die grünen Matten gerade hinaufsteigend auf die vor Jahren zerstörte Campanna Moncodine. Man nimmt weiter steigend vorerst die Richtung auf den Kopf des Pizzo della Pieve auf, der an dem Steinmann leicht erkenntlich ist, erst bevor der Weg weiter

Digitized by Google

links zum in die Val Sassina hinabführenden Pass umlenkt, steigt man rechts die Alpe hinauf, dem hohen Kreuz des Grignagipfels zu. Unter dem Kreuz ist stets ein grosser Schneefleck sichtbar. Man nehme aber nicht die directe Richtung auf das Kreuz zu auf, sondern halte sich stark rechts. Sobald die Grasdecke aufhört und man in die Felsen kommt, so zeigen sich tiefe, trichterartige Dolinenerdfälle, die mit Kalkblöcken erfüllt sind. Auch jetzt halte man sich noch immer rechts und erreicht so die Grignahöhe rechts vom Kreuz und gehe dann erst auf die sichtbare Campanna zu. Die Aussicht gehört mit zu den schönsten der Südalpen. Eine Orientirung ist nach der Bädekerkarte und Beschreibung leicht möglich. Die Centralkette mit dem mächtigen, weissen Mte Rosa, der Comosee in der Tiefe, die Ebene im S. und die zackige Kalkalpenzone vereinigen sich zu einem unvergesslichen Landschaftsbild.

Auf der Campanna sind Erfrischungen aller Art bis zum 1. October und Nachtlager zu erhalten.

Der Abstieg zur Campanna di Releggio ist nicht so einfach wie der Anstieg. Für Ungeübte ist ein Führer (im Nothfall nehme man den in der Campanna befindlichen) nöthig, trotzdem der Pfad ausgezeichnet markirt ist, gehört doch einiges Orientirungsvermögen zu der folgenden Felskletterei. Man

Digitized by Google

wendet sich von der Campanna auf der Schneide des nach Süden laufenden Kammes entlang, bis durch rothe Kreise bezeichnet der Eintritt in die Felsen erreicht ist; den Zeichen folgend findet man stets gute Griffe und Tritte, bis man steil abwärts dem Thalboden nahegekommen ist, dann folgt man dem Pfade rechts an der Flanke der Felsen (Edelweiss) entlang, bis man nach $1^1/_4$ Stunde sich stark rechts am Gehänge haltend in der Campanna di Releggio anlangt. In der Campanna Releggio, deren Schlüssel in den Händen der Führer des club alpino italiano ist (kein Alpenvereinschloss) kann man übernachten, doch ist diese Hütte nicht bewirthschaftet und nicht verproviantirt.

Von dort nach der Alpe Calivazzo folgt man nicht der weiteren Markirung, die bald in die Tiefe der Vale di Sasso Cavallo hinabführt, sondern bleibt, gleichwohl stark abwärts steigend, über den Felsschroffen des Thalgrundes. Nach einer halben Stunde wird man des sehr auffallenden Felsens ansichtig, welcher von der Alpe di Era aufsteigend das nach der Campanna Releggio aus der Val Maria aufsteigende Thal di Sasso Cavallo von dem nach der Alpe Calivazzo aufsteigenden Thale trennt. Unser Weg führt uns über den Uebergang, welcher nördlich zur Rechten dieses auffallenden Felsens liegt und durch Gebüsch von dort steil zur Alpe Cali-

Digitized by Google

vazzo hinab. Von dem Uebergang aus erblickt man nördlich im Hintergrunde des Thales die Costa di Prada. Auf den Wiesen der Alpe treffen wir mit der Route zusammen, welche von Esino direkt über die Costa di Prada (s. o.) in die Val Maria hinabführt.

Von Calivazzo aus schlägt man den breiten Pfad ein, der jenseits des Thales, oberhalb der Alphütten, sanft in südwestlicher Richtung am Gehänge ansteigt. Derselbe führt immer im Esinokalk dahin, auf ihm passirt man zuerst einen aussichtsreichen, vorspringenden Felsen und dann eine Bachrunze mit ansehnlichem Wässerchen. Das erste nun folgende Haus, Casa de Savi, liegt dann gerade auf der unteren Grenze des Esinokalkes gegen die Buchensteinerschichten; die obere Abtheilung der letzteren in Form von dunklen Kalken und Hornsteinbändern und mit Mergeleinlagen ist weiterhin in der zweiten Bachrunze gut entblösst. Man gelangt dann in das Liegende, in ebenflächige, schwarze Muschelkalke mit kleinen Crinoïdengliedern und seltenen Brachiopoden. Vor der zweiten Bachrunze, gerade unterhalb Casa de Savi, wo der Pfad sich merklich senkt, stehen dann noch die tieferen Buchensteinschichten in Form knolliger, hornsteinführender Bänke an; im Liegenden der schwarzen Trinodosuskalke folgen dann ebenflächige und knollige Brachiopodenkalke und dann

Digitized by Google

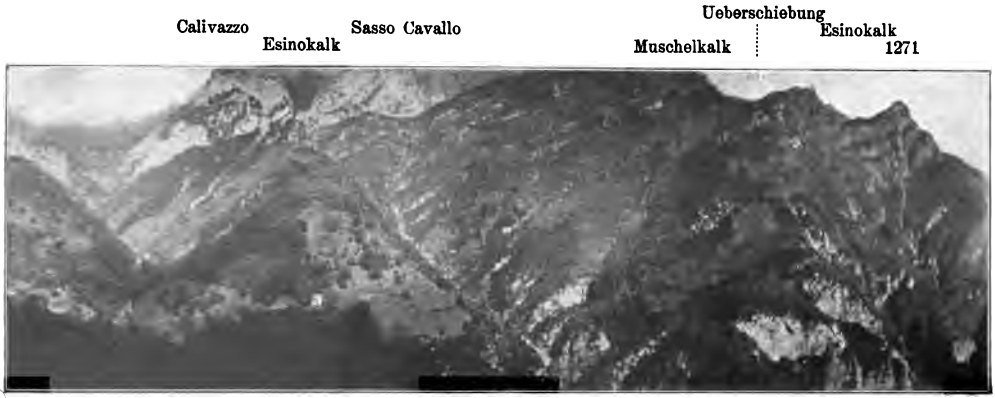


Abb. 7. Die Ueberschiebung in der Val Meria.

Digitized by Google

Digitized by Google

der untere Muschelkalk in seiner oft sandigen oder als Muscovit-führende Kalkbänke erscheinenden, für die Grigna typischen Ausbildung. Hinter der Campanna di Era, ein gutes Stück des Weges weiter, gelangt man ebenfalls wieder an einer Bachrunze unvermittelt aus dem unteren Muschelkalk in Esinokalk — man quert hier eine der grossen Grignaüberschiebungen. Es ist die von Calivazzo bisher begangene Scholle mit dem Esinokalk bis zum unteren Muschelkalk auf den Esinokalk der Cima di Pianchit, unter welcher wir uns jetzt befinden, aufgeschoben worden. Vor dem Durchqueren der Ueberschiebung ist an dem Wege noch das Vorkommen grosser glacialer Findlinge, die aus den Centralalpen stammen, bemerkenswerth.

Die Ueberschiebung selbst ist am besten etwa 1 km weiter am Wege hin sichtbar (vgl. Abb. 7). Man kann sie dort ausgezeichnet am gegenüber gelegenen Bergabhange verfolgen. Im Norden bestehen die gigantischen, weissen Kalkfelsen des Sasso Cavallo (1922 m) und des oben überschrittenen Felsens bei Calivazzo aus Esinokalk; unter diesen baut sich das mit Matten und niedrigem Buschwerk bewachsene Gelände der Buchensteiner Schichten, des mittleren und unteren Muschelkalkes auf; besonders im oberen Theile dieser Schichtenfolge sind noch einige Bänke von festem Gestein mit ihrem nördlichen Fallen deutlich sicht-

Digitized by Google

bar; eine sanfte, felsenlose Schneide wird von ihnen südlich des Sasso Cavallo gebildet. Unter dieser Scholle tritt dann durch sie überschoben, von dieser Schneide bis in die Tiefe der Val Meria hinab als Liegendes, d. h. hier also als eine unter der Ueberschiebung liegende Scholle, noch einmal wieder Esinokalk auf, der die beiden wesentlich niedrigeren Spitzen (1271 m) südlich der Schneide bildet. Auch in dieser südlichen Scholle herrscht, wenn auch steiler, das nördliche Einfallen, wie in der aufgeschobenen, nördlichen Scholle. Man erkennt, wie die Ueberschiebung der nördlichen Scholle über die südliche auf einer Ebene erfolgt ist, die eine ungefähre Neigung von 60° nach Norden besitzt. Das als Abbildung 7 wiedergegebene Bild und das Profil 4 sollen zur Veranschaulichung dieser Ueberschiebung dienen.

Weiterhin folgt man dem Pfade abwärts bis zur Kapelle Santa Maria, die man auf dem unbequemen Wege in einer halben Stunde erreicht. Es führt von Santa Maria ein kleiner Pfad direct abwärts in die Val Meria; es empfiehlt sich, diese Variante einzuschlagen und nicht direct nach Mandello abzusteigen, da im Grunde des Thales unter dem Esinokalk der südlichen Scholle dort wiederum der Muschelkalk und zwar fossilführender Muschelkalk des Niveaus des *Ceratites trinodosus* auftritt;

Digitized by Google

in dem Gehängeschutt der schwarzen Kalkbänke dort findet sich nach einigem Suchen *Ceratites trinodosus* Mojs., *brembanus* Mojs., *subnodosus* Mojs. u. a.

Von Santa Maria aus erreicht man Mandello über Somana und Molina, vom Grunde der Val Meria aus erreicht man auf einem die rechte Flanke des Thalgrundes einhaltenden Pfade Somana und Mandello in der gleichen Zeit.

Von Mandello (Albergo an der Bahn) findet sich im Laufe des Nachmittags und Abends wiederholt Gelegenheit, nach Varenna mit der Bahn in kurzer Zeit zurückzukehren.

6.

Varenna — Bellagio — Civenna (1¼ bezw. 2¼ Std.[1]) — Canzo (2½ Std.) — Corni di Canzo (3 Std.) — Valmadrera (2 Std.) — Lecco (¾ Std.) — Varenna.

Profil durch das Rhät und den Jura und die Kreide am Comosee; Tektonik der Alta Brianza. Zweitägige Excursion. Profil Abb. 8.

Ebenso bequem wie der Besuch des Grignagebietes, kann derjenige der Alta Brianza von Varenna aus erfolgen. Man verlässt Varenna mit dem Frühschiff (5 Uhr) und trifft ½ — 1 Stunde später in Belaggio, dem Ausgangspunkte der Excursion, ein. Von Lecco aus erreicht man auf dem Rück-

---

1) Hängt von der zum Besuch des Bruches bei der Villa Giulia verwendeten Zeit ab.

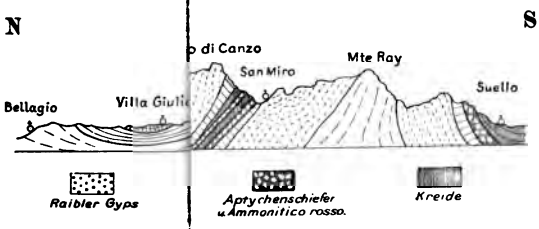
Digitized by Google

wege Varenna wieder nach einer kurzen Bahnfahrt. Man hat dann noch am folgenden Tage beim Verlassen des Comosees die gute Gelegenheit, auf der Fahrt von Varenna nach Lecco die durchwanderten Gebiete vom Schiffe aus zu betrachten.

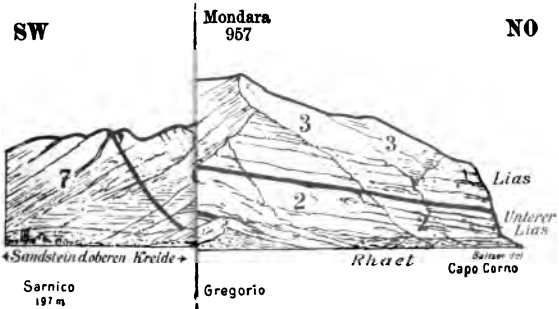
Der Weg von Bellagio bis Canzo ist zum Studium eines einfachen, nach und nach complicirt werdenden Faltengebirges sehr anschaulich. Bei Bellagio gelangen wir zunächst in eine Mulde, vor Civenna in einen Sattel, dann bei Civenna in eine flache Mulde und unterhalb des Monte Oriolo in eine nach Süden überkippte Sattelstellung, die auf eine südliche, schwach sattelförmige Scholle bei Visino geschoben erscheint. Bei Visino ist wiederum durch Ueberkippung eine Ueberschiebung auf die südliche Scholle der Corni di Canzo ausgebildet. Zwischen Canzo und den Corni di Canzo bis Valmadrera treten dann in den höheren Horizonten, im Jura und in der Kreide, eine Anzahl von engzusammengeschobenen Falten und Mulden auf. Das nebenstehende Profil lässt den Gebirgsbau erkennen. Man vergleiche auch das in der Einleitung zu diesem Abschnitt Gesagte.

Vom Landungsplatz in Bellagio wendet man sich rechts und folgt der breiten Strasse, die am Ufer von Bellagio entlang nach Süden führt. Durch die Häuser alsbald aufsteigend trifft man wenig oberhalb

Digitized by Google



ch C. Schmidt).



.)

1 = der oberen Kreide.

Digitized by Google

Digitized by Google

die breite, nach Civenna führende Fahrstrasse. Durch Steinmauern hindurch passirt man die Wegetheilung Aureglio — Civenna, den Kirchhof und schliesslich zur Linken die Villa Giulia. Man folgt dem gepflasterten Wege aufwärts bis zum ersten Seitenpfade (Wegweiser Visgnola) links. Diesem folgt man über Stufen aufwärts bis zum oberen Horizontalweg; von dort links an der Wegetheilung am Telegraphenpfahl (nicht dem Wege zur Villa della Latteria nach) und auf dem Fusspfade durch die Weinberge zum Steinbruch in den Contortakalken. Dieser Steinbruch liegt unmittelbar südlich der Villa Giulia am See; er ist aber von dieser aus nicht zu erreichen, vom Wasser aus ist er bequem zugänglich. Von der Landseite ist er schwer zu finden, doch behalte man seine Lage bei der Villa Giulia im Kopfe und nehme so die Orientierung.

Man steige in den Steinbruch hinab, in dem besonders das untere Rhät[1]), die Contortakalke und -mergel, ausgezeichnet aufgeschlossen sind; das mittlere Rhät, die Lithodendronkalke, sind nur in ihrer obersten Lage an der Nordseite des Bruches entblösst. In den schwarzen Mergeln entdeckt man

1) Ueber die Dreitheilung des Rhät vergleiche man die auf S. 21 wiedergegebene Tabelle. In der Alta Brianza liegt zuoberst Rhätdolomit, dann folgt tiefer Lithodendronkalk und dann Contortakalk.

Digitized by Google

bald zahlreiche weisse Muschelschalen, welche Skulptur und Schloss ausgezeichnet erhalten zeigen, doch muss das Sammeln und Einwickeln besonders vorsichtig erfolgen. Das Leitfossil *Avicula contorta* findet sich hier in Menge. In den hangenden Bänken stellt sich zur Villa Giulia hin zuerst bis zum Seespiegel reichend eine feste, weisse Kalkbank der Lithodendronkalke ein, dann folgen in der Schlucht weiter nördlich mehrere feste Lithodendronkalkbänke mit den runden Durchschnitten dieser Koralle; das Einfallen ist 36° WNW.

Als Liegendes der Contortamergel folgt südlich nach Visgnola der Hauptdolomit. Vom Steinbruch kehrt man auf demselben Pfade zur Strasse zurück, der man nun bis Civenna folgt. Gleich bei Visgnola, bei der Osteria americana, stehen die schwarzen Contortakalke auch an der Strasse an, man gelangt in ihnen langsam in die liegenden Schichten, bis hinter Visgnola bleibt man aber in den Contortakalken. Die mächtige Moräne, die hier zum Theil noch erhalten ist, macht sich durch das Vorkommen von mächtigen Blöcken von Protogin und krystallinischen Schiefern bemerkbar; besonders in den folgenden Serpentinen finden sich diese Blöcke zum Bau der Mauern verwendet. Es folgt noch einmal Contortakalk und dann vor und hinter der Capelle an der Strasse Hauptdolomit.

Digitized by Google

Dort, wo die Strasse einen Bach überschreitet, ist auf dem Abkürzungsweg eine hoch gelegene Grundmoräne in Form von festen, sandigen Thonen und kleinen Brocken von geglätteten krystallinen Geröllen entblösst. Dort, wo die Strasse bei der Osteria del Monte Guella und weiterhin die Wegetheilung zum Monte Primo passirt hat, tritt sie auf eine auffallende Abflachung über; man bemerkt jenseits eines Bächleins wiederum anstehenden Lithodendronkalk, der hierher über die Sattelstellung am Monte Garnasca aufgestiegen ist. Von verschiedenen Punkten der Strasse geniesst man hier eine ausserordentlich günstige Aussicht auf das jenseits des Sees gelegene Grignagebirge. Man übersieht den Seearm einerseits bis gegen Bellano, andererseits bis gegen Abbadia; es sind auch beide Grignagipfel von dort zu sehen.

Vor Civenna werden noch einmal nördlich fallende Contortakalke sichtbar; sie zeigen das Vorhandensein einer kleinen, neuen Anticlinale an. Bei der Kirche von Civenna liegen die Lithodendronkalke wiederum fast horizontal, man befindet sich über den Contortamergeln und -kalken. Durch ein abermaliges geringes Ansteigen der Schichten gelangt man weiterhin nochmals in Contortakalke, dann in Lithodendronkalke, bis sich bei der Madonna di Ghiasallo auf den Lithodendronkalk der Rhätdolomit

Digitized by Google

legt (auf der Becker'schen Karte hier mit dem Hauptdolomit verwechselt), über diesem folgt zum Monte Poncivo hinauf dann Liaskalk. Hinter Magreglio führt der Weg abwärts und gelangt wiederum in den Lithodendronkalk (mit Korallen). Man bleibt bis Barni in dem hier stark dolomitisch werdenden Kalk, der hier etwas nach Süden fällt. Von Barni bewegt man sich zuerst eine Strecke im Streichen der Kalke, gelangt dann aber quer durch die senkrecht gestellten, schwarzen Contortakalke; man befindet sich bis Lasnigo in dem steil gestellten, südlichen Schenkel der kleinen Civenna-Anticlinale. Deutlich erkennt man, wie die steileinfallenden Bänke von beiden Seiten des Thales, zur Linken vom Monte Oriolo, herabkommen. Es folgen am Thalgehänge bis Asso zunächst fast horizontal gelagerte Rhätschichten, von denen an der Strasse nichts zu sehen ist; nur Aufschlüsse in mächtigen Moränen mit krystallinen Schiefern und Protoginen der Centralalpen sind zu sehen. Oberhalb Asso stehen noch einmal ONO.-fallende Contortakalke an. Bald erreicht man Canzo (Croce di Malta), in $2^1/_2 - 3$ St. von Civenna.

Für das Studium der Jura- und Kreideablagerungen in der lombardischen Facies ist die Besteigung der Corni di Canzo empfehlenswerth. Man verlässt Canzo am Morgen früh und wendet sich bei der

Digitized by Google

Kirche vorbei dem östlichen Ausgang des Ortes zu; von dort folgt man dem südlichen Flussufer, bis rechts die breite Fahrstrasse einmündet. Auf dem jenseitigen Abhange erblickt man die Juraschichten in überschobener Schichtenfolge. Auf dem Ammonitico rosso (mittl. und ob. Lias) folgt der Aptychenschiefer (Dogger, Malm), dann die Majolica (untere Kreide) und hoch darüber der untere Lias, die ganze Höhe zusammensetzend. Bei der Fontana di Gaugna stehen die Hornstein-führenden Unterliaskalke gut aufgeschlossen an; man geht hier auf dem steilen, in Zickzack aufwärts führenden Pfade weiter und gelangt in der dritten Serpentine, hinter dem Platz, von wo der erste freie Ausblick auf Canzo ist, in anstehenden *Calcare rosso ammonitico*, wesentlich in diesem Horizonte läuft der Weg weiter bis zur Alpe Grassa; in der Nähe der letzteren sind im *Ammonitico rosso* Ammoniten des oberen Lias zu sammeln. Harpoceraten finden sich nicht allzu selten. Beim Weiterverfolgen des Weges tritt man von neuem in die Triaszone ein, in welcher man bis zum Sattel (997 m) südlich der Corni meist bleibt. Auf dem Sattel erblickt man nördlich, bis zum Corno hinauf, die Liaskalkbänke mit dem höher gelegenen Rhätdolomit (wie schon bei Magreglio am verflossenen Tage zu erkennen war, nimmt das Rhät, besonders der Lithodendronkalk nach S. an dolomitischer Ausbildung

Digitized by Google

erheblich zu), nach den südlich gelegenen Abhängen des Monte Prasanto (1251 m) hinan werden dagegen vor allem *Ammonitico rosso*, Aptychenschiefer und Majolica sichtbar, welche in Schichtköpfen über den Sattel hinüberstreichen. Da Majolica zwischen zwei Zonen von *Ammonitico rosso* eingeschlossen ist, so stellt die Schichtenlage eine Mulde dar, in deren Kern die Majolica sich befindet, flankirt von *Ammonitico rosso* und dem Hornstein führenden Unterlias. Die Besteigung der südlichen Höhen ist geologisch besonders lohnend, da man alle Schichten des Jura durchquert; in $2\,^1/_2$ Stunden kann dieser Abstecher leicht bewerkstelligt werden; die Aussicht ist auf den nördlich gelegenen Corni (1372 m) allerdings viel lohnender.

Beim Abstieg vom Sattel nach O. auf Valmadrera zu bewegt man sich auf den Schichtköpfen des Ammonitico rosso; beim ersten Haus, das man antrifft, Casa Laura, gelangt man in die Aptychenschiefer (graue Bänke), dann gelangt man bald in Liaskalke, von denen aus sich ein herrlicher Blick auf Lecco, die Grigna meridionale mit dem Pendolinaplateau, auf die Resegone und den Birone öffnet. Nach W. in den Wänden des Monte Prasanto sieht man die stark verdrückten Falten des Unterlias.

Steil und steinig führt der Pfad auf Valmadrera zu; von San Tommaso kann man einer ge-

Digitized by Google

pflasterten Fahrstrasse folgen, man befindet sich meist im Rhät, dann im Hauptdolomit.

Von Valmadrera gelangt man auf breiter Fahrstrasse leicht nach Lecco, von wo die Bahn nach Varenna benutzt werden kann, oder aber, falls im Anschluss die Bergamasker Alpen besucht werden sollen, mit der Post leicht bis Introbbio gefahren werden kann (vgl. im nächsten Abschnitt S. 103). In Lecco das Hôtel Croce di Malta.

Digitized by Google

II. Das Gebirge zwischen Como- und Iseosee.

Die orobischen Alpen.

Von Dr. **Cesare Porro.**

ie orobischen Alpen sind rein orographisch beurtheilt eine Abzweigung der Ortlergruppe. Sie bestehen aus einer von O. nach W. bis zum Comosee sich erstreckenden Hauptkette, die nach Norden bis zur Adda miteinander parallele Rücken und nach Süden längere, vielgestaltige, gewundene Ketten absendet, welch' letztere allmählich absinkend die Lombardische Ebene erreichen.

Die ganze Schichtenfolge der Südalpen tritt in dem Gebiete in westöstlich gerichtetem Streichen zu Tage: im Norden am Hauptkamme an der Veltliner Seite das Grundgebirge; längs des Hauptkammes herrschen die ältesten Sedimente in Gestalt der mächtigen Permconglomerate und Sandsteine vor, die 2500—3000 m hohe, steile Gebirgsmassen zusammensetzen. Nach Süden folgen nach und nach die jüngeren Sedimente, die mit ihrer mannigfaltigen Gesteinsbeschaffenheit (Thonschiefer, Kalke und Dolomitriffe) eine im Einzelnen so verschiedenartige,

Digitized by Google

in ihrem Gesamthabitus so charakteristische Landschaft der südlichen Kalkalpen hervorrufen.

Abgesehen von den zahlreichen, in der Regel westöstlich verlaufenden, einfachen Falten (durch welche oft das Grundgebirge mitten in Sedimentgebieten wieder zu Tage tritt), ist das Vorhandensein mehrerer Ueberschiebungen, die auch einen im Allgemeinen westöstlichen Verlauf besitzen, der auffallendste Zug in der Tektonik unseres Gebietes. In diesem Gebirge ist der von Norden nach Süden schiebende Gebirgsdruck ein äusserst wirksamer gewesen, oft hat er die Schichten so stark zusammengeschoben, dass die überkippten Schenkel von manchen Anticlinalen (Falten) stark geschleppt oder dass sogar durch noch stärkeren Druck ältere Sedimente auf jüngere oder jüngere unter ältere geschoben worden sind.

Letzterer Fall ereignete sich auf eine lange Erstreckung hin längs des Hauptkammes, wo die nach N. fallenden Perm- und Triassedimente Gneisse und Glimmerschiefer des Grundgebirges untertäufen.

Was die Schichtenfolge anbelangt, so ist ausser dem S. 21 Gesagten Folgendes zu bemerken. Auf das Grundgebirge (meistens Glimmerschiefer) folgt:

a) eine (oft fehlende) wenig mächtige (5—20 m) Lage von Quarzconglomeraten ohne Porphyr-

Digitized by Google

gerölle[1]) mit Glimmerschiefergeröllen, deren Alter nicht zu bestimmen ist;

b) ausgedehnte permische (den Porphyren von Lugano und Botzen entsprechende) Quarzporphyrdecke. (Diese Quarzporphyre sind quarzreicher als die von Lugano, ihre porphyrische Natur ist oft mit dem blossen Auge nicht zu erkennen; in Zonen starker Quetschung sind sie in echte Sericitschiefer umgewandelt);

c) meist rothe Conglomerate und Sandsteine, die eine schwankende, oft enorme Mächtigkeit besitzen. Dieselbe halte ich für permisch, da sie der permischen Porphyrdecke auflagern und von der unteren Trias, von Servinoschiefern, überlagert werden;

d) untere Trias (Servinoschiefer) mit eingelagerten Porphyrconglomeratbänken und -linsen;

e) mittl. und obere Trias vgl. S. 21.

Die Excursionen in den orobischen Alpen von der Valsasina bis zum Iseosee lassen das krystallinische Grundgebirge des Veltliner Abhanges bei Seite; sie gehen quer durch die südlichen Nebenketten des Sedimentgebirges, die aber auch in den Zonen starker Aufwölbung die archäischen Glimmerschiefer heraustreten lassen.

---

1) Die Parallelisirung dieser Conglomerate mit den mittelcarbonischen von Manno erscheint sehr gewagt.

Digitized by Google

In der Gegend der Valsasina hat man eine solche Aufwölbung vor sich; Glimmerschiefer und

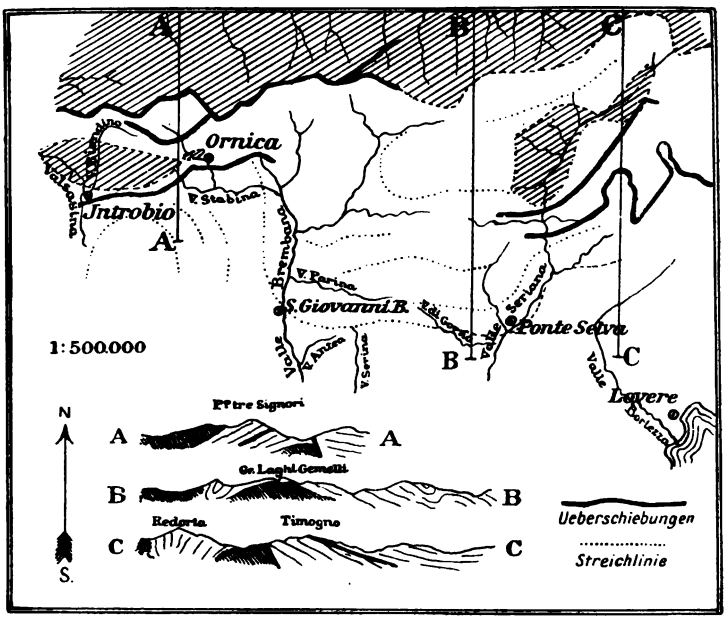


Abb. 9. Ueberblick über das Excursionsgebiet in den orobischen Alpen.

Gneisse mit dioritischen bezw. granitischen Intrusivmassen treten zu Tage und zwar in einer ca. 12 km weit westöstlich streichenden Zone, die sich auch bei Ornica wieder erhebt (Abb. 9 u. 11). Dieselbe wird im

Digitized by Google

SW. von dem triadischen Grignamassiv, im S. von der Quarzporphyrdecke der Val Piana und von den Conglomeraten und Servinoschichten der Val Stabina überdeckt; während sie im N. von den Quarzporphyren und von den mächtigen Conglomeratmassen der Cima Olino und der Pizzo Tre-Signori-Gruppe überlagert wird. Dieser Flügel der Anticlinale besteht nicht aus aufeinander regelmässig gelagerten Sedimenten, sondern aus breiten, aufeinander geschobenen Schollen. So sehen wir am ersten Excursionstage die Glimmerschiefer der Valsasinaaufwölbung mit den dioritischen Intrusivmassen von Introbio bis in das obere Biandinothal und dann die bedeckenden Quarzporphyre und den aufeinander geschobenen Complex permischer Conglomerate und (untertriadischer) Servinoschiefer des Pizzo Tre Signori, die nach N. die Valsasinaaufwölbung überdecken. — Eine weite Aussicht vom Pizzo Tre Signori gewährt einen ausgezeichneten Ueberblick über den geologischen Aufbau der orobischen Alpen.

Im S. des zuletzt besprochenen Gebietes von Introbio-Ornica zieht sich eine von der Ponte Chiuso in der Valsasina beginnende, nach Osten bis Averara in der Val Brembana zu verfolgende Verwerfungslinie hin, längs dieser ist die südlich gelegene Scholle gesunken. Jüngere Sedimente (der Hauptdolomit der Cima grande und der Araralta mit den daraufliegenden Rhätschichten)

Digitized by Google

treten zu Tage, bilden eine breit-schüsselförmige, nach N. sich erhebende Synclinale (Mulde), deren östlicher Schenkel sich mit nordsüdlichem Streichen nach O., also nach der Val Brembana zu, bedeutend erhebt. Am zweiten Excursionstage passirt man bald hinter Ornica die Verwerfung in dem zuletzt erwähnten Gebiete; man gelangt im Hauptdolomit fortschreitend in die Mulde, dann die Val Stabina herunter durch den östlichen Schenkel derselben und zwar durch die Raiblerschichten und im Esinodolomit wieder aus der Mulde heraus. Dann die Valle Brembana bis San Giovanni Bianco abwärts läuft man längs dieses Muldenschenkels hin, bis im Gebiete von San Giovanni Bianco wieder die Raiblerschichten erreicht werden.

Dieses für die Bergamasker Alpen abnorme Streichen der Schichten ändert sich allmählich in der Weise, dass die Schichten langsam nach O. umbiegen und abgesehen von localen Störungen von San Giovanni Bianco bis Gorno, also von der Val Brembana bis zur Val Seriana, streichen; es bilden die im Allgemeinen südlich fallenden Schichten den südlichen Schenkel einer im N., in der oberen Val Seriana, hinziehenden Anticlinale. Wir laufen am dritten Excursionstage im Streichen dieses Schenkels, meistens in den Raiblerschichten und haben dort Gelegenheit, nicht nur die wichtigsten

Digitized by Google

Fossilfundpunkte der Raibler Schichten, sondern auch die unter denselben weit verbreiteten galmeiführenden Kalkbänke des oberen Esinohorizontes zu besichtigen.

Weiter im O. stören die hier wirksamer gewesenen Gebirgskräfte bald das einfache tektonische Bild. Die Val Seriana-Aufwölbung wird bald nach N. bis Bondione versetzt; der Südschenkel biegt sich schon oberhalb Ponte di Nossa in verschiedene gepresste und geschleppte Falten; der obere Flügel wird auf den unteren nach N. überschoben, so, dass die Gegend der Presolana, im N. unserer letzten Strecke, aus aufeinander geschobene Sedimentmassen besteht. Im S. dieses Gebietes, also in der Gegend von Clusone, Rovetta und in der oberen Val Porlezza, die wir zuletzt besichtigen, beobachten wir die sich diesem eben besprochenen, gestörten Schenkel im S. anschliessende, flache Triasmulde, in welcher die Hauptdolomitberge grosse Verbreitung erlangen.

Hauptsächlichste Karten der orobischen Alpen:

Taramelli: Carta geologica della Lombardia. Mit Erläuterungen. Milano 1890.

Curioni: Carta geologica delle provincie Lombarde. Milano 1887 mit Text.

Varisco: Carta geologica della Prov. di Bergamo. Mit Text. Bergamo 1881.

Digitized by Google

Deecke: Beiträge zur Kenntniss der Raibler Schichten mit geologischer Uebersichtskarte (Neues Jahrbuch für Mineral. und Geol. 1885).

Porro: Die in diesem Führer eingefügten Karten sind aus der demnächst erscheinenden: Carta delle Alpi orobie von Porro entnommen.

7.

Introbio — Val Biandino (Eingang ½ Std.) — Madonna della Neve (2½ Std.) — Lago del Sasso (½ Std.) — Cresta Camisolo (1½ Std.) — Pizzo Tre Signori (1 Std.) — Cresta Camisolo (40 Min.) — Alpe Piazzo (½ Std.) — Val Inferno (2 Std.) — Ornica (2 Std.)

Glimmerschiefer, Permconglomerate (Verrucano), Servino (Buntsandstein), Quarzporphyre, Granite und Diorite. Ein- oder zweitägige Tour von Introbio. Haupttour; vgl. die Nebentour 7a. Führer für Ungeübte rathsam; im Sommer auch in Madonna delle Neve zu haben. Karte S. 106.

Von Lecco, dem Endpunkt der Excursionen am Comosee, gelangt man per Post (Abfahrt früh morgens) oder per Wagen (vom Albergo Croce di Malta) in 2 Stunden nach Introbio, dem Ausgangspunkt für die folgenden Excursionen. Zu Fuss braucht man auf der Fahrstrasse (15 km) 3 Stunden; von Lecco (200 m) bis Osteria Balisio (723 m) hinan und von dort die Val Sasina abwärts bis Introbio (586 m); falls man von Introbio weiter bis Ornica in einem Tage gelangen will, so muss man am Abend vorher in Introbio eingetroffen sein.

Hinter dem Dorfe Introbio (Albergo Introbio), dort, wo eine kleine Capelle ist, wende man sich

Digitized by Google

rechts auf den in Windungen emporsteigenden, beschotterten Maulthierpfad; in ca. 100 m Höhe von der Thalsohle lässt man eine Abzweigung zu der Val Acquaduro rechts und steigt quer um den Bergabhang herum bis zur Einmündung der Val

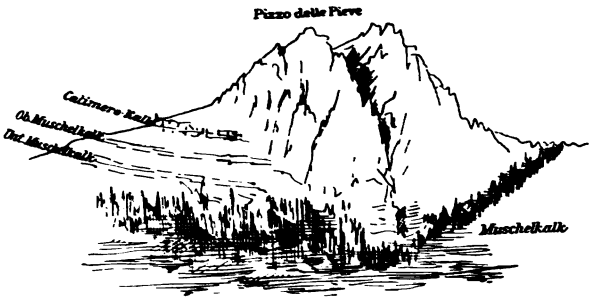


Abb. 10. Blick von der Val Biandino auf den Pizzo della Pieve.

Biandino. Auf dem mit Kastanien bewachsenen Boden findet man anstehende, stark zersetzte Glimmerschiefer, weiterhin bei der Einmündung der Val Biandino kann man viele Gerölle und abgerundete Blöcke von den dioritischen bezw. granitischen Gesteinen der Val Biandino sammeln; von diesen Gesteinen sind die Wegmauern aufgebaut. An der Einmündung in das Biandinothal sehen wir im W. tief unten die breite Val Sasina und vor uns die Kalkwand der Grigna. Das Riff des Pizzo della Pieve vor uns

Digitized by Google

reicht weit herunter bis zu den tieferen Muschelkalkschichten des Gebirgsrandes, während wir links dieselben Riffkalke nur bis zur hochgelegenen Kirche von San Calimero reichen sehen und beobachten können, wie die Kalkbänke von San Calimero mit den darüber gelagerten Wengenerschichten (Wiesen) und den tieferen Buchensteiner- sowie den Muschelkalkschichten nach rechts in die Facies des Esinoriffkalkes übergehen.

Nach einer kurzen, horizontal verlaufenden Strecke steht links am Wege steil aufgerichteter Glimmerschiefer und Gneiss in Felsen an; wir erblicken die tiefe Schlucht Paradiso dei Cani, in welche die Troggia über 100 m hinabfällt. Um den Wasserfall und die Schlucht sehen zu können, wende man sich links auf dem kleinen Wege hinab, dann bald hinauf auf den felsigen Vorsprung. Der Weg folgt weiter ca. 150 m mit flacher Neigung dem linken Troggia-Ufer und längs dieser Strecke beobachten wir an manchen Stellen anstehenden, oft mit Gneiss wechsellagernden Glimmerschiefer, ferner auf dem Boden Dioritgerölle wie vorher. Dann zweigt sich unser Weg links zu der Troggiabrücke ab während der geradeaus verlaufende Weg nach Canisolo führt (s. unten S. 114).

Man steigt in einigen Windungen ca. 350 m auf dem mit Schutt granitischer Gesteine bedeckten

Digitized by Google

rechten Abhang des Biandinothales, bis zu dem höher hinziehenden Horizontalweg hinan. Auf der Karten-

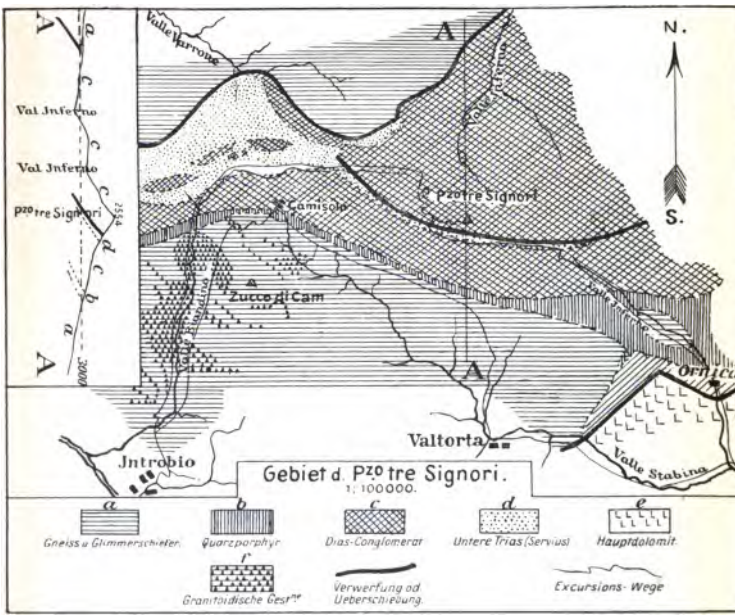


Abb. 11. Geologische Skizze für die Excursionen bis Ornica und zum Pizzo Tre Signori.

skizze (Abb. 11) sind die dioritischen bezw. granitischen Intrusivmassen mit den sich abzweigenden Schlieren und Gängen schematisch in Schraffur eingetragen. Die Centralmassen bestehen hauptsächlich aus einem

Digitized by Google

ziemlich feinkörnigen Quarzdiorit (dunkelgrüne Hornblende, Biotitblättchen, Feldspath und Quarz, letzterer in dem weissen Aggregat mit blossem Auge schwer zu erkennen). Diese Dioritmassen werden durchzogen von weissen, saueren, aplitischen Adern, sowie von dunkleren, basischen, unregelmässigen Schlieren, in deren feinkörniger Masse die Bestandtheile schwer zu erkennen sind (oft sind sie reich an rhombischem Pyroxen und gehen so in noritische Gesteine über). In grosser Verbreitung kommen rings um die quarzdioritischen Centralmassen und in den sich abzweigenden Gängen entweder dieselben aplitischen Gesteine, die eben erwähnt worden sind, oder quarzfreie Diorite vor. Letztere haben manchmal den gewöhnlichen dioritischen Habitus, oft aber sind sie durch Korngrösse und die Breite der hellgrünen Hornblendenspaltblätter ausgezeichnet.

Beim letzterwähnten Aufstieg von der Troggiabrücke bis zu dem höheren, horizontal verlaufenden Wege treten wir in diese dioritischen Massen ein, und weiter dem rechten Troggiaufer ca. 2 km aufwärts bis Case della Scala folgend bleiben wir immer in dem Bereiche dieser Intrusivmassen. Längs dieser Strecke ist das Thal tief eingeschnitten, rechts und links ragen die dioritischen Felsen empor, von welchen bis zur Troggia hinab mächtige Schuttmassen ziehen.

Digitized by Google

Haben wir den horizontal verlaufenden Weg erreicht, so finden wir viele Blöcke von Contactgesteinen. Glimmerschiefer und Gneisse mit violettgefärbten, cordieritführenden Schlieren, aplitische, helle Gesteine mit mehreren kleinen Glimmerschiefereinschlüssen und mit vielen glimmerreichen, dunklen Flecken, reich an violetten Andalusit- und Cordieritkörnern mit Sillimanitbüscheln. Solche umgewandelten Einschlüsse sind oft so reich, dass das Gestein wie eine Breccie erscheint, in welcher die weisse aplitische Masse wie der zusammenhaltende Cement aussieht. Nach ca. 400 m geht man bei Ponte dei Ladri durch anstehende typische, aplitische Gesteine hindurch, dann gelangt man bald durch grosse Schuttmassen von dem in den centralen Parthien vorwaltenden Quarzdiorit. Bei Case della Scala erhebt sich das Thal, wendet sich nach O. und tritt aus der Dioritmasse heraus in die überlagernden Sedimente.

Vor Case della Scala, dort, wo der Weg anfängt wieder zu steigen, trifft man auf grosse Porphyrconglomeratblöcke und auf senkrecht stehende Conglomeratfelsen. Neben den Case della Scala findet man oben oder unten in dem Troggia-Einschnitt zackige Felsen eines hellen (hellgrünen bis hellröthlichen), meist körnigen oder felsitischen Gesteins, in welchem wir einige glasglänzende, weisse Quarz-

Digitized by Google

einschlüsse sowie viel seltenere und schwer zubemerkende, rectanguläre Feldspathdurchschnitte sehen können. Mikroskopisch untersucht zeigt sich der porphyrische Charakter dieser Quarzporphyre deutlich. Man durchquert so die rechts und links am Thalabhange oft bedeckte, wenig mächtige Quarzporphyrdecke, die quer durch das Thal streicht und steil nach NNW. fällt. Hinter den Case della Scala steigt der Weg neben dem Troggia-Einschnitt durch die ersten Conglomeratfelsen; bald darauf, an der kleinen Capelle, erreicht man die breite, grüne Thalerweiterung des oberen Biandinothales. Auf der flachen, breiten Thalsohle sehen wir die Weiden von Biandino und etwas weiter und höher die Madonna della Neve neben einem Wirthschaftsgebäude. Den Hintergrund des Thalkessels vor uns bildet die mächtige Felsenkette, die sich nach rechts zu dem steilen Pizzo Tre Signori erhebt.

Der Weg lässt Alpe Biandino links und führt über den flachen, grünen Thalboden und über die runden Buckel, in denen Conglomerate und Servinoschichten zu Tage treten, zur Madonna della Neve (1589 m). Einige hundert Meter vor letzterer, führt links sowie rechts der Pfad nach der Troggia zu in die Servinoschiefer mit *Myophoria costata* und *Naticella costata.* Madonna della Neve, Wirthschaft und Betten. — Nur im Sommer offen. — In an-

Digitized by Google

deren Jahreszeiten ist der Wirth und Alpenführer in Introbio zu suchen (Rigamonti detto Folatt.). Hier eventuell übernachten.

Auf dem steilen Abhange oberhalb der Madonna della Neve Conglomeratbänke im Servinoschiefer eingelagert. Von Madonna della Neve weiter die Thalsohle aufwärts, nach ca. 1 km Alpe del Sasso, 1666 m. Von diesem Punkte bis zur Cresta Camisolo neben dem Pizzo Tre Signori ist der Fusspfad nur angedeutet. Man steigt die Troggia aufwärts durch grosse Schuttmassen und grosse Conglomeratfelsen, und erreicht dann um den grossen Gebirgsvorsprung Castel Raino herum den kleinen Lago del Sasso (1912 m), weiter rechts hinauf auf die im Süden des Lago del Sasso sich erhebende Cresta (Kamm) di Camisolo (2212 m). Der Fusspfad steigt in vielen Windungen den steilen, aber nicht felsigen Abhang hinan. Dieser Aufstieg von den Biandinoweiden hinauf ist interessant wegen der imposanten, steilen, felsigen Conglomerate, welche das Pizzo-Tre-Signori-Massiv zusammensetzen (erbsen- bis faustgrosse Quarz- und Porphyrgerölle in einem röthlichen, thonigen Cement; oft Quarzschnüre und Schlieren; Bänke von solchen groben Conglomeraten alterniren oft mit helleren Quarzsandsteinlagen). Auf dem Kamme beobachtet man gelblichröthliche bis grünliche Servinoschiefer, die in einer Mächtigkeit von etwa 50 m zwischen die

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

eben besprochenen Conglomeratmassen eingelagert sind und vom südlichen Pizzo-Tre-Signori-Abhange durch den Kamm nach WNW. in das Biandinothal streichen mit nördlichem Einfallen. Dieselben Schichten streichen bei der Alpe del Sasso durch den bereits passirten Weg, sind dort aber von Schuttmassen bedeckt.

Vom Camisolokamme beginnt der Aufstieg auf den Pizzo Tre Signori (2554 m). Ein ziemlich deutlicher Fusspfad ersteigt die steile Kante, in welcher die Cresta Camisolo sich zu dem Pizzo erhebt; man hält sich etwas rechts von der Kante bis auf einen Vorsprung 80 m unterhalb der Spitze. Diese letzte steile Felswand wird durch eine enge Gesteinspalte ohne jede Schwierigkeit bestiegen. Aussicht (vgl. das beigeheftete Panorama Abb. 12): Nach Norden unter uns die malerischen, steilen Felspartien des Pizzo Tre Signori und etwas weiter der turmförmig emporragende Pizzo Varrone (die einzige schwierige Kletterpartie der Gegend). Alle diese Felsen mit dem tiefen Abgrund des Infernothales sind charakteristische Bergformen der Dyasconglomerate und verleihen dem übrigens nicht sehr hohen Gebirge einen hochalpinen Charakter. Die steilen Felsen contrastiren lebhaft mit der Weidelandschaft der Servinoschiefer, die wir in dem Biandinokessel vor uns haben. Noch weiter nach Norden jenseits des Veltlin die Disgrazia- und Masino-Gruppe, die den centralen Massiven der Alpen

Digitized by Google

angehören: letztere durch den weissen, enormen Steilfelsen der Serizzo Ghiandone (Augengneis) höchst charakteristisch.

Nach Osten, bis zur Redortagruppe, haben wir vor uns die orobische Wasserscheide und längs dieser die steilen Pizzi di Trona und (weiter) die Ponteranica auch aus Dyasconglomerat bestehend. Links, also nach NO., eine Reihe von langgezogenen, regelmässigen Gebirgsrücken, aus Glimmerschiefern und Gneissen aufgebaut, die sich von der Wasserscheide bis zum Veltlin erstrecken. Rechts dagegen, also nach SO., die Kalkalpen der Val Brembana, die sich nach S. von der Wasserscheide abzweigen.

Nach W. sehen wir auch etwas links die Kalkalpen des Dreiseegebietes und mehr rechts die Glimmerschieferberge des Monte Legnone und der Val Varrone, imposanter als die ersteren, aber doch mit ruhigen, regelmässig gezogenen Profillinien.

Nach S. entfaltet sich vor uns die Hauptdolomitmasse der Corna Grande, die sich aus den Tannenwäldern der Val Stabina bis 2090 m erhebt, und auf diese Dolomitriffe längs des Araralta-Kammes erstrecken sich die überlagernden Rhätschichten.

Vom Pizzo aus muss nach der beim Aufstieg passirten Stelle am Camisolokamm wieder abgestiegen werden; wir schlagen dort den Fusspfad an der Val

Digitized by Google

Stabinaseite, am Südabhang des Pizzo Tre Signori, ein. Derselbe läuft ca. 2,5 km horizontal nach OSO. bis zur Val Inferno. Längs des Pfades streichen die nach N. fallenden Servinoschiefer zwischen Conglomeratfelsen. Die unteren Conglomerate, in welche die Schiefer übergehen, sind mit ihnen in regelmässigem Schichtverbande; die obere Conglomeratmasse des Pizzo ist dagegen längs den Servinoschiefern auf diese aufgeschoben. Die Ueberschiebungslinie folgt dem Pfad. So besteht das Massiv des Pizzo Tre Signori aus zwei aufeinander geschobenen, mächtigen Conglomeratmassen. In der Val Inferno hören die Servinoschiefer auf, hier findet man (Localität Poiat, unweit Alpe Piazzo) in den Schiefern: *Naticella costata*; die Ueberschiebung, die von dort mitten in Conglomeraten verläuft, geht dann weiter nach NO. hinüber. Hat man die rechte Seite der Val Inferno erreicht, so steigt der Pfad rasch ab durch Conglomeratfelsen (in diesen Schwerspathschnüre und -linsen) an der Alpe Piazzo (2095 m) vorbei, dann in die Val Inferno herunter durch Conglomerate und Sandsteine sowie über grosse Schuttmassen, die von der oberen Passhöhe heruntergefallen sind. Unterhalb Alpe Val Inferno (1417 m) durch flachere, mit Wiesen und Wälder bedeckte Abhänge (Quarzporphyre und Glimmerschiefer sind längs des Weges in die Val Inferno

Digitized by Google

durch Vegetation bedeckt) steigt man bis Ornica ab. Längs des Abstieges sieht man unten im Thale die Dolomite, die sich quer durch das Thal unterhalb Ornica ziehen; kurz vor Ornica am Wege anstehende Quarzporphyre wie die in der Val Biandino, doch wechsellagern sie hier oft mit Quarzporphyrtuffen. Am Eingang des Dorfes im zweiten Hause links Wirthschaft Calvi.

7a.

Introbio — Min. Camisolo (4 Std.) — Val Stabina, Valtorta (2,5 Std.).

Tagestour (Nebentour).

Ein bequemerer Weg führt uns von der Valsasina nach der Valle Stabina durch das Dorf Valtorta und verbindet sich kurz hinter Ornica mit dem Wege Ornica-Cassiglio (Excursion Ornica — San Giovanni Bianco). Wir gehen von Introbio auf demselben Wege wie in Excursion 7 in die Val Biandino, sobald wir aber in dieses Thal hineingekommen sind, lassen wir die Brücke über die Troggia seitwärts (S. 105) und gehen auf dem auf der linken Thalseite gelegenen Wege geradeaus, durch die Dioritschuttmassen, die oben (S. 106) erwähnt worden sind, wir steigen dann, den Case della Scala gegenüber im Seitenthal Valbona hinauf, durch Glimmerschiefer und Gneisse und sehen dann hoch oben bei alten

Digitized by Google

früheren Bauten einen Kupferkiesgang mit Fahlerz; ähnliche Gänge sind auch in der nahegelegenen Val di Cobi vorhanden.

Auf der Passhöhe zwischen der Val Biandino und der Val Stabina, die man bald nach der Val Bona erreicht, befindet sich die Grube Camisolo (The Camisolo Mine Limited — Ing. Martelli), wo ein Bleiglanzgang mit ca. 600 gr Silbergehalt pro Tonne abgebaut wird, während das Mineral mit einer Seilbahn in die Val Biandino herunter nach Introbio zur Aufbereitung geführt wird. Bei Camisolo streicht zwischen den Conglomeraten des Pizzo Tre Signori im N., und den Glimmerschiefern der Valsasina-Aufwölbung im S. die stellenweise auch fehlende Quarzporphyrdecke (s. die vorige Excursion) hindurch. Der Gang der Grube Camisolo setzt mit N. 20° O.-Streichen und 70° O.-Fallen durch die Conglomerate nahe dem Quarzporphyr bezw. Glimmerschiefer, er ist unten nach dem Biandinothal zu von grossen Linsen von Schwerspath begleitet (Mittheilungen von Ing. Martelli).

Von Camisolo gehen wir nun weiter nach der Alpe Camisolo in der Val Stabina am Südabhang des Pizzo Tre Signori; wir bemerken am Wege meistens Glimmerschiefer, während die Porphyrdecke oberhalb von uns dem Weg folgt; oberhalb dieser befinden sich die Conglomeratfelsen des Pizzo. Von

Digitized by Google

der Alpe Camisolo steigt der Weg durch Glimmerschiefer rasch nach dem Dorfe Valtorta unten im Thale ab. Wir gehen dann durch Valtorta (Wirthschaft); vor dem Dorfe bemerken wir an manchen Stellen Schiefer (Servino?) und hinter dem Dorfe auf kurzer Strecke Porphyrconglomerate. Wir haben somit bei unserem Abstiege die Glimmerschieferaufwölbung durchquert und sind in die Conglomerate des südlichen Flügels gekommen.

Bald aber treten wir über die Verwerfung Ponte Chiuso — Averara in den Hauptdolomit des südlich der Verwerfung gelegenen Gebietes der Corna-Grande ein, und einige Fossilien, *Avicula exilis*, sind längs des Weges in Schuttmassen zu finden. Der Weg folgt der Stabina, längs des tief in den Dolomit eingeschnittenen Thales, und an der Mündung des Val Inferno verbindet er sich mit dem Wege, welcher von Ornica nach Cassiglio führt.

8.

Ornica — Cassiglio (1½ Std.) — Olmo (¾ Std.) — Piazza Brembana (1 Std.) — Lenna (20 Min.) — S. Giovanni Bianco (1½ Std.).

Muschelkalk, Esinokalk, Galmei-Lagerstätten, Raibler Schichten, Hauptdolomit. — Eintägige Tour. Karte S. 99.

Man geht durch das Dorf Ornica hindurch, dann über die Brücke und an der linken Thalseite auf dem Maulthierpfade bis zu der Mündung des

Digitized by Google

Ornica- oder Infernothales in die Val Stabina hinunter. Bei Ornica liegen grosse Conglomeratblöcke im Bach, etwas weiter abwärts stehen grüngelbliche Schiefer (Servino?) an; dann, etwa 400 m von Ornica entfernt, schneidet das Thal in den Hauptdolomit ein. Zwischen diesem und den Schiefern wird die Ponte Chiuso-Averara-Verwerfung, längs welcher die südlich liegende Scholle abgesunken ist (s. S. 100), durchquert. An der Einmündung des Ornica- oder Infernothales in das Thal der Stabina ist der Hauptdolomit in Gestalt mächtiger, flachgelagerter Bänke sichtbar. Hier und hauptsächlich längs des höheren Weges an der linken Thalseite beobachtet man graue, bituminös riechende Kalke mit vielen weissen Kalkadern. In der Val Stabina kommen wir sogleich auf den Weg, welcher von Valtorta nach Cassiglio der Valle Stabina abwärts folgt. Der Dolomit behält die oben beobachtete Bankung noch weiter bei; die Bänke fallen sanft nach Süden unter die Dolomitmasse der rechten Thalseite (aus diesen Bänken, unten, grosse Wasserquellen, sogenannte Fontanone) und steigen nach Norden längs der flacheren, nördlichen Thalseite. Ca. 1,5 km von der Mündung des Ornicathales, dort, wo der Weg sich etwas von der Thalsohle erhebt, ist in den Dolomitblöcken *Gervillia exilis* zu sammeln. — In der letzter Strecke des Weges vor Cassiglio zeigt der Hauptdolomit keine

Digitized by Google

Bankung mehr. In Cassiglio erstes Haus rechts Osteria Ragazzoni.

Von Cassiglio wendet man sich über die Brücke in das rechts einmündende Cassigliothal; man beobachtet dort zuerst graue, plattige und bankige Kalke, dann weiter Dolomit und ca. 1,5 km aufwärts, dort, wo der Weg ansteigt, findet man in anstehendem Dolomit *Worthenia solitaria* und *Gervillia exilis*. — Diese grauen, bankigen Dolomite und Kalke, die wir unter den Dolomitriffen in der Val Stabina und an der Mündung der Val Cassiglio bemerkt haben, können vielleicht den Uebergang bilden zu den unterhalb der Thalsohle liegenden Raibler Schichten.

In Cassiglio beginnt die Fahrstrasse nach Olmo bezw. Cugno und Val Brembana, man findet hier meist Fahrgelegenheit nach der Val Brembana. Das wilde und zwischen steilen Dolomitwänden stark gewundene, daher auch Valtorta genannte Stabinathal erweitert sich bedeutend unterhalb Cassiglio; die niedrigeren Berge bedecken sich mit Vegetation. An beiden Thalseiten steht der Hauptdolomit an, schauen wir aber rückwärts, so sehen wir oberhalb des hohen, dolomitischen Vorsprunges bei Cassiglio (Mte Lavagnino) den Kamm der Araralta mit den Rhätschichten, die in der südlich gelegenen Val Taleggio eine grosse Verbreitung erlangen. Ca. 2 km

Digitized by Google

unterhalb Cassiglio an der Ponte Chiappa, wo das Thal sich wieder verengt, streichen durch das Flussbett und durch die beiden Thalseiten Raibler Kalkbänke in einer im allgemeinen nordsüdlichen Richtung mit westlichem Einfallen. Zur linken Seite vor der Brücke und zwar einige Meter aufwärts und dann etwas weiter hinauf sammelt man an verschiedenen Stellen zahlreiche *Myophoria Kefersteini* und *Myophoria Whateleyae*. Wir haben bis hierher auf unserem Wege in dem Stabinathal abwärts den östlichen Schenkel der breiten Hauptdolomitmulde durchquert, in welcher wir uns vorher befunden haben; wir treten dementsprechend im unteren Thalgebiet durch die Raiblerschichten in den Esinokalk ein. An der Ausmündung der Val Stabina in die Val Brembana liegen die Häuser von Cugno (Osteria del Ponte) und ca. 200 m weiter in der Val Brembana das Dorf Olmo. —

Von Cugno folgt man der Val Brembana abwärts bis zum Dorfe Piazza; man bleibt den ersten Kilometer auf der Fahrstrasse im Esinokalk, alsdann werden die unterlagernden Muschelkalkbänke angetroffen, welche längs des linken Thalgehänges nach dem Flusse zu fallen, wo sie an dem gegenüberliegenden, steilen Abhange einige Meter über der Thalsohle von Esinoriffkalk überlagert werden. Von der Strasse aus kann man die Schichtköpfe

Digitized by Google

gut beobachten, einige Decimeter mächtige Kalkbänke alterniren mit Partien dünner, knolliger, dunkler Mergel. In einer Entfernung von ca. 3 km von Cugno erblickt man das Dorf Piazza (Hotel della Posta). Die Strasse läuft bei Piazza über eine Anzahl kleiner Hügel, die als niedrige Vorsprünge der Corna Rossa sich zwischen beide Brembozweige bis zur Verbindung dieser nach Süden erstrecken. Die schon beobachteten Muschelkalkablagerungen ziehen sich in breitem, flach nach SSW. fallendem Bogen um die Gegend von Piazza herum und werden von den Dolomitbergen im Süden untertäuft. Das kleine Hügelgebiet von Piazza ist reich an Muschelkalkfossilien, die besonders zwischen dem Kirchof von Piazza (höchster Punkt des Weges) und dem Dorf Lenna im Süden zu finden sind (*Nautilus quadrangulus* Beyr., *Orthoceras* sp., *Ptychites gibbus* Ben., *Ceratites subnodosus* Mojs., *C. brembanus* Mojs., *C. beyrichii* Mojs., *C. lennanus* Mojs., *C. comothii* Mojs., *C. varisci* Mojs., *Pecten discites* Schloth., *Daonella* nov. sp., *D. obliquae* Moijs., *Rynchonella* nova sp.). Bei dem raschen Abfall der Fahrstrasse nach Lenna beobachtet man an dem Thalabhange gegenüber dieselben Muschelkalkschichten, welche die steile Felspartie des Mte Ortighera untertäufen; sie erheben sich mit flachem, südlichem oder südsüdöstlichem Fallen Lenna gegenüber über die Thalsohle und

Digitized by Google

bilden weiter nach Osten den unteren nördlichen Abhang des Mte Ortighera. Auch gegenüber Lenna sind die am Brembo-Ufer anstehenden Kalke reich an den oben genannten Muschelkalkfossilien. Die Strasse führt durch das Dorf Lenna (Albergo del Sole), dann über die Brembo-Brücke und in der Valle Brembana abwärts; sie bleibt im Esinokalk. In einer Entfernung von 500 m von Lenna, an der Mündung des „Val del Lacci" genannten Thälchens, findet man in einigen bis zur Strasse reichenden Dolomitschutthalden die bekannten Petrefacten des Esinokalkes, Chemnitzien und Naticen hier oft sogar noch mit der erhaltenen Färbung. Weiterhin werden die felsigen Dolomitabhänge beider Thalseiten sichtbar und unten am Flusslauf stehen mächtige quartäre Breccien und Conglomeratbänke an. An der Mündung der Val dei Lacci sowie der Val Secca werden die Galmeierze der hoch am rechten Thalabhange gelegenen Galmeigruben gefördert (Corna Rossa — Cespedosio). Vorne links, jenseits der links einmündenden Val Parina sind die Kalkriffe des Mte Castello, die oben in mächtige Kalkbänke übergehen, sichtbar. Diese Bänke ziehen quer durch das Brembanathal herunter; es sind dieses die Galmei führenden Bänke (obere Partie), oberhalb welcher die Grubenbauten der Vieille-Montagne-Gesellschaft zu sehen sind. Die Val Brembana wird von ihnen

Digitized by Google

unterhalb der Ponte Secco, ca. 4 km von Lenna, durchquert, darauf streichen sie am linken Abhange der Val Brembana und erheben sich allmählich nach NNW. über die Thalsohle. Wir haben demnach in der rechten Thalflanke zwischen Lenna und Ponte Secco ein interessantes Profil: unten die Esinoriffkalke der Costa Pagliari, darüber die Kalkbänke des (80 m mächtige Wand) Galmeihorizontes mit den Gruben von Cespedosio (Austro-Belga Gesellschaft) und der Corna Rossa (Casoretti und Comp.) und höher die Raibler Sandsteine und Schiefer; über diese erheben sich die steilen Hauptdolomitriffe des Mte Venturosa. Bei der Ponte Secco durchqueren wir den stellenweise von Quartär bedeckten Galmeihorizont und treten bei Orbrembo in die Raibler Schichten ein, die hier mit dem mächtigen Complex der sogenannten Tuffsandsteine beginnen. Auf bedeutende Strecken hin ist das Thal in die grünen, rothen und dunkelgefärbten, steilen Felsen dieses Horizontes tief eingeschnitten. Etwa 1 km vor San Giovanni Bianco erweitert sich das Thal und tritt in die höheren Horizonte der Raibler Schichten ein; diese stellen eine Wechsellagerung von buntgefärbten Thonschiefern und Mergeln (splitterig, oft reich an Kalkknollen) und von sandigen Bänken und Kalkplatten dar. Die üppige und grüne Thalerweiterung von San Giovanni Bianco ist charakte-

Digitized by Google

ristisch als Typus einer Raibler Landschaft. In den Schichten längs der Fahrstrasse finden sich etwa 500 m vor San Giovanni Bianco sowie bei San Giovanni Bianco selbst Zweischaler (*Myoconcha* sp.). Längs unseres Weges durch die Raibler Schichten von Orbrembo bis San Giovanni Bianco ist das Streichen überall ein nordnordwestliches, und herrscht ein Fallen von ca. 30° nach Süden.

An mehreren Stellen können Störungen und Abbiegungen localer Natur beobachtet werden; so z. B. bei San Giovanni Bianco unterhalb der Brembobrücke und etwas weiter längs des Brembo abwärts. In einer Entfernung von 2,5 km abwärts San Giovanni Bianco beobachtet man an der gegenüberliegenden Thalseite eine breite Aufwölbung der Raibler Schichten; dieselben fallen bei Antea, etwa mit 60° nach S. und SW. und untertäufen den Hauptdolomit, in welchem die Valle Brembana weiter abwärts eingeschnitten ist.

In San Giovanni Bianco kann die Fabrik zur Gewinnung von Zinkoxyd und metallischem Zink vermittels elektrischer Oefen besichtigt werden. Die Erze werden in den Gruben der Corna Rossa gewonnen. (Casoretti und Comp.)

Trattoria Luiselli — Trattoria Gilardelli — Albergo Valle Brembana (nur im Sommer geöffnet).

Digitized by Google

9.

S. Giovanni Bianco — S. Gallo (1 Std.) — Dossena (1½ Std.) — Serina (1 Std.) — Oltre il Colle (1 Std.) — Colle di Zambla (1½ Std.) — Oneta (1 Std.) — Ponte di Nossa (1½ Std.) — Ponte Selva (20 Min.).

Esinokalk, Raibler Schichten, Galmeilagerstätten, Hauptdolomit. Eintägige Tour. Karte S. 99.

Von San Giovanni Bianco über die Brembobrücke (s. S. 123), dann gleich rechts am Ufer abwärts trifft man auf Raibler Platten mit nordöstlichem Streichen und 30° nordwestlichem Fallen; ca. 500 m weiter wendet man sich links aufwärts auf einen beschotterten Maulthierpfad, nach ca. 50 m lässt man einen Weg links. Unser Weg steigt in Windungen ca. 250 m bis zu einem horizontalen Maulthierpfad an. Bei dem Aufstieg sind Raibler-Kalkplatten, Thonschiefer und herausragende sandige Bänke zu beobachten, welche im allgemeinen nach NW. und NNW. streichen und nach O. fallen. Kurz vordem man den horizontalen Weg erreicht, steht eine Kalkplatte mit Megalodonten an. Man biegt dann rechts nach den etwa 350 m entfernten Häusern von S. Gallo ab. — Hier befinden sich mehrere Fossilfundpunkte der Raibler Schichten (*Myophoria Kefersteini. — Myoph. Whateleyae — Myoconcha Curionii — Myoc. lombardica* etc.); vor allem finden sich Fossilien neben der Kirche von S. Gallo auf dem Wege nach Dossena, dem wir nun folgen.

Digitized by Google

Ein anderer Fundpunkt liegt an dem Wege nach Mengone ca. 500 m von der Kirche oberhalb der Häuser Foppa im Anteathale; wieder ein anderer unterhalb der Kirche auf dem Fusspfad, der in das untere Anteathal führt. Von San Gallo folgen wir dem Wege nach der Kirche La Trinità längs des Hügelrückens rechts im Anteathales weiter hinauf, und bleiben dabei in mehreren Windungen in denselben Kalkplatten. Die Lagerung dieser Schichten ist ziemlich unregelmässig; sie scheint aber einer Aufwölbung längs des Hügelrückens, auf welchen wir steigen, zu entsprechen. Diese Aufwölbung ist vielleicht die Fortsetzung derjenigen, die wir gestern unterhalb San Giovanni Bianco von der Fahrstrasse aus beobachtet haben. Während dieses Aufstieges geniessen wir eine weite Aussicht nach W., bezw. NW.; auf der rechten Seite der Val Brembana befindet sich Raibler-Terrain, bei San Giovanni Bianco an der Einmündung des Torrente Enna und darüber erheben sich die Dolomitmassen des Somadello und Cancervero, zwischen welchen das Ennathälchen tief eingeschnitten ist. Etwas mehr nach rechts werden die Fortsetzung der Raibler Schichten am Cancerveroabhange und die durch Erosion heraustretenden Galmei führenden Kalkbänke von Cespedosio sichtbar; unterhalb von diesen steht der Esinokalk an. Von der Kirche la Trinità aus läuft der Weg hori-

Digitized by Google

zontal in grossem Bogen am Abhange des hier sich erweiternden Anteathales bis Dossena hin, und wir bekommen erst auf diesem Wege eine weite Aussicht nach Osten. Uns gegenüber befindet sich der breite Sattel der Tribulina, der sich aus Raibler Schichten aufbaut und die Val Antea von der Val Serina trennt. Rechts befindet sich die Hauptdolomitkette des Mte Gioco, die an der linken Thalseite der Antea die Raibler Schichten überlagert. Links führt die Fortsetzung unseres Weges über Dossena nach dem Tribulinapass durch die Raibler Schichten der rechten Antea-Thalseite.

Auf dem Wege nach Dossena befinden sich ungünstige Aufschlüsse, es ragen nur hie und da Dolomitfelsen und Dolomitblöcke heraus. In Dossena ist eine Wirthschaft.

Von Dossena steigt der Weg ein wenig zum Tribulinapass hinan und durchschneidet unregelmässig gelagerte, oft steil aufgerichtete Raibler Schichten, splitterige Mergel mit Myoconchaschalen, Sandsteine und Kalkplatten; unten im Thale befinden sich einige Gypsabstürze, oben beim Pass (Capelle) einige Gypslagen.

Nach der Ueberschreitung des Passes haben wir bald im Osten den breiten Raibler-Sattel von Zambla vor uns und sehen rechts davon die im Süden auflagernden Dolomitmassen des Alben's, wäh-

Digitized by Google

rend links der Hintergrund durch die Esinokalkkette der Costa Medile coulissenartig bedeckt wird. Wir steigen noch in das Thälchen von Borgo ab, das in die Val Serina einmündet. Der Abstieg führt durch ein mit Rauchwacken, Kalktuffen und Breccien-Schutt sowie Dolomitblöcken bedecktes Gelände; wir lassen links den runden Dolomitbuckel des Mte Pedroso. Der Mte Pedroso besteht aus Esinokalk, in dem in Form grosser, unregelmässiger Partien Galmei nebst viel Eisenhydroxyd als ein abbauwürdiges Gemenge vorkommt, wobei aber der Galmei dem Auge beinahe unerkennbar bleibt. In den oft aus Calcit bestehenden Partien findet man grosse Partien von Raibler Mergel eingeschlossen. Dieses abnorme Galmeivorkommniss deutet auf früher vorhanden gewesene Hohlräume im Esinokalk hin, in welche sich Galmei von oben secundär abgesetzt hat, und in die auch Blöcke von den früher den Dolomit bedeckenden Raibler Schichten gefallen sind.

Aus dem Borgothal gelangen wir auf die rechte Thalseite und erreichen auf sanftem Abhange die Niederung der Val Serina und das Dorf Serina (Albergo della Posta — Albergo Giardinetto).

Von Serina führt eine Fahrstrasse über den Sattel der Val Piana nach San Bartolomeo im oberen Parinathale. Man steigt in mehreren Windungen durch hügeliges und mit Wiesen bedecktes Gelände auf-

Digitized by Google

wärts einen Gypsbruch links lassend; es geht dann an der rechten Seite des Thälchens, der Val Cava, bis zum Sattel der Val Piana hinauf. In diesem Thälchen stehen zuerst unregelmässig gelagerte, stark zersetzte Raiblerschichten an. Es folgen dann dort, wo eine kleine Capelle ist, Galmei führende, steilgestellte Esinokalke mit undeutlicher Bankung. Nächst dieser Stelle unten im Thale fällt der Contact zwischen dem Esinokalk und den flachgelagerten Raiblerplatten auf; auch weiterhin am Wege passirt man immer ähnliche, flachgelagerte Raiblerplatten, während links vom Wege bergaufwärts an der Costa Medile die Esinodolomite überall vorhanden sind. Hier sind die Raiblerschichten längs einer Verwerfungslinie gesunken, deren zackiger Verlauf sich über den Sattel von Val Piana bis zu dem gegenüber vorhandenen Menna-Abhange hinzieht.

Am Colle Val Piana haben wir wieder die charakteristischen grünen Hügel der Raiblerschichten vor uns und weiter nach N. und NO. die Esinoriffkalke der Menna und Arera; auf dem breiten Abhange dieser letzteren werden die weit verbreiteten Galmei führenden Kalkbänke wiederum sichtbar, auf ihnen die Grubenbauten der Vieille-Montagne-Gesellschaft.

Der Weg tritt nun in die obere Val Parina ein und folgt horizontal den Nordabhängen des Mte

Digitized by Google

Albens, längs welchem an der Strasse dolomitische Schuttmassen, Dolomitbreccien und Tuffe zu beobachten sind; man erreicht sodann das Dorf Oltre il Colle (Albergo Alpino).

9a.

Neben-Excursion auf die Arera.

Perm-Conglom. und Sandstein; Esinokalk; Galmei-Lagerstätten; Raibler-Schichten. Tektonik. Tagestour.

Von hier aus ist eine Tagesexcursion zu empfehlen auf den Mte Arera (2512 m).

Man steigt hinunter in das Parinathal, dann wieder gegenüber Oltre il Colle die lange Areraflanke, die von Oltre il Colle aus sichtbar ist, hinauf bis zur Spitze. Es wird auf diesem Wege der nach Süden fallende Gewölbeschenkel durchquert, in welchem wir bis Oltre il Colle gelaufen sind, und zwar geht man zuerst unten im Thale durch die Raiblerschichten, am mittleren Abhange der Arera durch den Galmeihorizont, und auf der Spitze erreicht man die heraustretenden Esinokalkriffe. Von der Spitze der Arera sieht man jenseits der Val Canale die Gebirgsgruppe der Laghi Gemelli, die aus Permconglomeraten und Sandsteinen bestehen und den Kern der Anticlinale bilden (s. S. 101). Beim Abstieg wendet man sich bald nach der im Osten gelegenen Cima di Letten (2094 m) und beobachtet

Digitized by Google

wie am Südabhange der Cima di Letten in dem Südschenkel der eben besprochenen Anticlinale wieder Raibler- und Galmeihorizont rasch in den Esinodolomit einbiegen, indem sie hier eine Secundärfalte bilden. Der Abstieg nach Colle di Zambla und Oltre il Colle folgt weiter über Baita (Hütte) Valmora und durch die Val Parina.

Von Oltre il Colle nach Colle di Zambla vermeidet man den langen Fahrweg, indem man ca. 150 m vom Albergo Alpino entfernt auf dem Maulthierpfad links abwärts steigt. (Beim Albergo Alpino auf dieser Strecke Seilbahn der Vieille-Montagne-G.). Erst 80 m Abstieg, dann über den Bach und wieder gegenüber auf die andere Thalseite bis zu der Kirche von Zambla bassa hinauf; auf dieser Strecke kommt man durch Alluvium und dann durch heraustretende Raiblerschichten.

Der Weg führt weiter nach Zambla Alta und nach dem Colle di Zambla, auf dessen Passhöhe eine Capelle steht, durch Raibler-Gelände mit heraustretenden Kalkplatten. Bald jenseits der Passhöhe wendet man sich bei der Dreitheilung des Weges dem mittleren Wege zu, welcher in das Gornothal abwärts führt. Raiblerplatten und Schiefer von wechselndem Auffallen bilden hier ein System secun-

Digitized by Google

därer Falten mit localen Störungen; im grossen und ganzen fallen sie nach Süden ein und untertäufen die Dolomitkette des Albens, die wir rechts von dem Thale von Gorno aus sehen. Nach einem weiteren Abstieg von ca. 250 m schlagen wir dort, wo ein Wasserbrunnen ist, links den Pfad auf die Häuser von Cantoni ein. Durch diese hindurch bis zur Kirche, dann links auf dem rasch absteigenden Wege bis zu der unten im Thale liegenden Brücke, von wo aus die Fahrstrasse des Gornothales nach Ponte di Nossa beginnt. Auf diese immer in den Raiblerschichten, bis ca. 50 m vor der ersten Kirche von Oneta grosse, nordnordwestlich gerichtete, 55° nach W. fallende Raiblerplatten entblösst sind, welche locale Abbiegungen zeigen; weiterhin findet man Myophorienschalen. In Oneta Osteria Epis; kurz hinter dem Kirchhof von Oneta befindet sich die Sammelstation für die Erze der Krown-Spelter-Company; mehrere Seilbahnen bringen hier die Erze von den verschiedenen Punkten des linken Thalabhanges zusammen; von hier aus werden die gesammelten Erze das Thal abwärts bis zur Wäscherei geschafft.

Etwas weiterhin durchquert der Weg ein Thälchen, in dem mächtige Kalkbänke im Sinne des Abhanges also nach S. fallend entblösst sind, deren Schichtenköpfe längs der beiden steilen Thalseiten

Digitized by Google

in langen Zügen heraustreten. Es ist dies wieder der vielbesprochene Galmeihorizont, der hier ausserordentlich reich ist; derselbe lehnt sich nur an den nördlichen Abhang des Gornothales an, so dass im Berge selbst bald der unterlagernde Esinodolomit angetroffen wird und andererseits am Abhange entlang an vielen Stellen noch fossilführende Raiblerschichten den Galmei führenden Bänken auflagern, nämlich dort, wo sie von der Erosion verschont worden sind. Die Zinkerze bestehen hier hauptsächlich aus Zinkblende und aus Galmei, welcher aus der Zinkblende entstand. Der Zinkhorizont besteht aus verschiedenen Galmei-Einlagerungen in den Esinokalkbänken (Erzgehalt max. bis 50 %), in den höchsten Zonen bis in die Raiblerschiefer hinein aus Zinkblende mit Uebergang in Galmei, schliesslich aus an Galmei reichen, unregelmässigen Dolomitpartien in den tiefsten Zonen und sogar noch im Liegenden, im Esinoriffkalk. Von der rechten Seite des oben besprochenen Thälchens oberhalb unseres Weges hat man einen schönen Blick auf die linke Thalseite und auf die dort angelegten Stollen.

Unser Weg führt dann weiter durch die Esinobänke hindurch, dann durch die überlagernden Raiblerkalkplatten und schliesslich noch eine Strecke über bedeckten Boden; man erreicht dann die Thalsohle und bleibt dann bis Ponte di Nossa im Hauptdolomit.

Digitized by Google

Bevor die Thalmündung erreicht ist, kann man aber ca. 1 km links in das Nebenthälchen der Rogna hinaufsteigen, um durch den Hauptdolomit hindurch von neuem in die hier nach N. ansteigenden Raiblerschichten zu gelangen, in denen im Bachbette zahlreiche Fossilien zu sammeln sind. Vor allem *Myoconcha Curioni, Myoc. Lombardica, Myophoria Keferssteini, Myoph. Whateleyae, Hoernesia bipartita, Pecten filosus, Voltzia heterophylla* etc. (Fossilienliste Parona, Fauna Raibl. di Lombardia I. p. 23 Pavia 1889). An der Mündung der Val Gorno in die Val Seriana erreichen wir die Fahrstrasse sowie die Eisenbahnlinie, welche von Bergamo nach Ponte Selva führt. Links über Ponte di Nossa (Albergo Nazionale) am rechten Serio-Ufer das Thal aufwärts nach Ponte Selva — Albergo Biffi.

Von der Mündung der Val Gorno aus steht auf beiden Thalseiten Dolomit an. Oben am Flusse und auf der Strasse ausgedehnte, ununterbrochene Quartär- und Glacialablagerungen (Breccien und Conglomerate).

Digitized by Google

10.

Excursionen im oberen Serianathal.

Besteigung der Laghi Gemelli- und der Redorta-Gruppe (3037 m). Tektonik. Bei vier- bis fünftägigem Aufenthalt in dem Gebiete. Karte S. 99.

1 Tag: von Gorno auf die Laghi Gemelli. — 2 Tage: von Gorno auf die Redorta und den Scais (nur mit Führer). — 1 Tag: von Bondione auf den Piano Barbellino.

Die Besichtigung des oberen Serianathales ist nicht nur aus touristischem, sondern auch aus geologischem Interesse zu empfehlen. Einige Touren seien hier skizzirt.

Die Strasse von Ponte Selva bis Gromo (Fahrstrasse ca. 12 km) durchquert den stark geschobenen und dislocirten Schenkel der nördlichen Anticlinale von Val Seriana. Bei Villa d'Ogna geht man längs des Esinokalk-Abhanges des Mte Secco, auf welchem breite Fetzen nach O. fallender, Galmei führender Bänke geblieben sind; bei Villa d'Ogna beobachtet man die Raiblerschichten an der Mündung der Val Zurio, die zwischen steilstehenden Esinodolomiten im Norden und Hauptdolomit im Süden nach Osten bezw. nach der Cima di Blum zu streichen. Die folgende Strecke bis Ardesio geht durch Esinodolomit, und die beiden bei Ardesio einmündenden Thäler, die Val Canale im W. und die Val Rino im O., geben uns eine Anschauung über die in der Uebersichtskarte eingetragene Ueberschiebung. Im W.,

Digitized by Google

am schroffen Nord-Abhange des Mte Secco gegen die Val Canale, werden dünne Streifen von Raiblerschiefer, die durch eine nach S. liegende Isoclinale in den Esinodolomit eingeklemmt worden sind, sichtbar. Im O. haben wir folgende Serie nach S. fallender Formationen: am Mte Rotondo Esinodolomit, am Nordabhange der Val Rino Esinobänke (Galmei?), längs des Rino Raiblerschiefer, diese alle in regelmässiger Ueberlagerung, auf sie aber als überschobene Scholle gelagert, aber ebenfalls nach S. fallend, am Südabhange des Thales (oben) Muschelkalkbänke und an der Cima di Bar Esinodolomit. Es ist durch Schleppung des oberen Schenkels der Isoclinale in der Val Canale die Ueberschiebung weiter im Osten, in der Val Rino, entstanden. Obere Scholle der Ueberschiebung mit dem Muschelkalk als Basis oder nur aus Muschelkalk bestehend bildet weiter die Timognospitze und die Spitzen der Kette im Norden der Presolana.

Die Val Seriana aufwärts geht man im N. von Ardesio bald durch Esinobänke und dann durch Esinodolomite, nach kurzer Strecke aber (Verwerfung) kommt man plötzlich in rothe Porphyrconglomerate und durch diese bei Gromo in den Glimmerschieferkern der Val Seriana-Aufwölbung.

Von Gromo (Albergo Terzi) ist eine Tour auf die Gruppe der Laghi Gemelli (im W. der Val Seriana)

Digitized by Google

zu empfehlen (am Laghi Gemelli Hütte des C. A. I. [Club alpino italiano]). Hier sehen wir am oberen Abhange gegen die Val Seriana, wie die Quarzporphyrdecke (Gestein wie in der Val Biondino S. 109 und 115) auf der Glimmerschieferaufwölbung lagert und wie die Porphyrconglomerate mit grauen und hellgefärbten, oft gebänderten Sandsteinen wechsellagern und mit diesen zusammen über die Aufwölbung übergreifen; sie bilden die verschiedenen Bergspitzen der Gruppe. Zwischen den Quarzporphyren und den Glimmerschiefern stellen sich Einlagerungen von an Porphyrbrocken freien Quarzconglomeraten, wie oberhalb Grabiasca in der Val Seriana, ein.

Weiter in der Val Seriana von Gromo an aufwärts führt die Fahrstrasse bis Fiumenero (ca. 6 km) immer durch Glimmerschiefer der Aufwölbung, die aber am linken Thalgehänge bald oberhalb der Thalsohle von den Conglomeraten überdeckt werden.

Von Fiumenero bezw. Bondione Besteigung der Redorta (3037 m) und des Pizzo di Scais (2930 m). (Führer wenn nicht in Fiumenero in Grabiasca oder in Bondione; Pizzo di Scais ist ziemlich schwer zu erklettern). Diese Excursion bringt uns in die höchsten Berge der orobischen Alpen; diese bestehen aus grauen Sandsteinen und Conglomeraten, die ich wegen ihrer geologischen Stellung oberhalb der Quarzporphyrdecke als zum Perm gehörig betrachte: sie

Digitized by Google

zeichnen sich durch steile, imposante Felspartien und zum Theil durch die grosse Steilheit der Spitzen aus. Um die Redorta bezw. die Scais zu besteigen, wende man sich von Fiumenero nach N. in das Thal von Fiumenero, man gelangt dann zunächst in den Glimmerschiefer der Val Seriana-Aufwölbung, dann durch die dünne Porphyrdecke in dem auflagernden Complexe von Sandsteinen und Conglomeraten und schliesslich noch weiter hinauf neben der Baita del Lazzero über die Brunonahütte des Italien. Alpen-Clubs, über den Redortagletscher nach beiden Spitzen Redorta und Scais.

Die Mächtigkeit dieser Sandsteinmassen ist, da die Lagerung derselben schwer zu erkennen ist, nicht zu bestimmen. Sicher ist es, dass sie an der Veltliner Seite steil aufgerichtet sind und mit den unterlagernden Porphyren (die stellenweise fehlen) und porphyrfreien Quarzconglomeraten an den Glimmerschiefern des Veltliner Abhanges abgrenzen.

Folgt man der Val Seriana von Fiumenero bis Bondione (ca. 5 km) aufwärts, so folgen oberhalb der Glimmerschiefer Sandsteine und schwarze Schiefer; diese reichen stellenweise bis unten in das Thal; die zwischengelagerte Quarzporphyrdecke ist an der rechten Seite der Val Seriana, Fiumenero aufwärts vorhanden, sonst fehlt sie meistens.

Digitized by Google

Von Bondione (Albergo della Cascata) Excursion thalaufwarts in den Glimmerschiefer bis zu dem Piano di Barbellino steil hinan. Links vom Aufstieg bleibt der grosse Wasserfall des Serio. Auf der letzten Strecke des Aufstieges tritt man in die Conglomeraten ein, die bis zu der Campanna Curò des Italienischen Alpenclubs und weiter den ganzen Piano di Barbellino hindurch bis oberhalb der Baita bassa di Barbellino hin anhalten. Von hier tritt man thalaufwärts aus den Sandsteinen, bezw. den Conglomeraten, durch die Quarzporphyre, welche hier stark durch Druck geschiefert sind, durch zwischengelagerte Porphyrtuffe und dann durch Quarzconglomerate ohne Porphyrbrocken in den Glimmerschiefer ein, welcher, obwohl im S. der orobischen Wasserscheide, doch zu den Glimmerschiefern des Veltlin gehört. — Von der Capanna Curò sind übrigens mehrere Hochtouren in das Gebiet der Sandstein- und Glimmerschieferberge auszuführen.

11.

Ponte Selva — Lovere am Iseosee (4 Std.). Hauptdolomit; Moränenlandschaft. Halbe Tagestour (Verbindungstour zum Iseosee).

Die Fahrstrasse geht von Ponte Selva gleich über die Seriobrücke und steigt dann auf der Glacialablagerung, welche die ausgedehnte, flache Thalerwei-

Digitized by Google

terung von Clusone bedeckt, an. Auf dieser Ebene von Ponte Selva bis Clusone sind überall grosse erratische Blöcke der Valle Seriana und Valle Camonica (Tonalit) verbreitet, ein Beweis, dass sich hier die beiden Gletscher der Val Seriana und der Val Camonica vereinigten.

Der Boden ist von einem ausgedehnten Wald (sogenannte Selva) bedeckt. Ca. 3,5 km von Ponte Selva erreicht die Strasse die bei Clusone aus der Ebene aufsteigenden dolomitischen Hügel (Monte Grosio, San Giorgio und andere), die von Moränenablagerungen rundherum umhüllt sind: Zwischen diesen Hügeln hindurch erreicht man Clusone. — Längs des passirten Weges beobachtet man links die Dolomitabhänge des Monte Secco, die mit Kalkbänken und z. Th. mit den bewachsenen Abhängen der Raiblerschichten (im S.) bedeckt sind, während sich im Vordergrunde hinter Clusone die Kette der Cima di Blum emporhebt mit den Raiblerschichten, die von der Val d'Ogna herüberstreichen.

Wir gehen durch Clusone hindurch und gehen dann rechts in SO. Richtung durch die Ebene von Clusone nach dem Borlezzathale, welches uns nach Lovere führt. Sobald wir die grossen Glacial- und Alluvialablagerungen überschritten haben und in den Borlezzathaleinschnitt eingetreten sind, befinden wir uns im Hauptdolomit. Wir sehen an beiden Thalseiten,

Digitized by Google

dass dieser Dolomit oben von Schiefern und Plattenkalken bedeckt wird, die muldenförmig nach N. flach abfallen. — Dieses beobachtet man z. B. kurz vor Cerete an der linken Thalflanke. Im Borlezzathal abwärts bleiben wir dann immer im Hauptdolomit, der links den Palu, rechts den Fogarolo aufbaut.

Digitized by Google

III. Der Iseosee und seine Umgebungen.*)

Von **A. Baltzer** (Bern).

A. Allgemeines.

Um das Becken des Iseosees gruppiren sich orographisch folgende Abschnitte: 1. Das dem See südlich vorliegende Moränenamphitheater der Franciacorta, 2. das zu den bergamaskischen Kalkalpen gehörige Bergland des Westufers mit dem weithin sichtbaren Bronzone (1334 m), 3. das den brescianischen Alpen angehörige Bergland des Ostufers mit dem Mte Guglielmo (1949 m), 4. die camunischen Alpen des unteren Camonica-

1) Vergl. Geologie der Umgebung des Iseosees, von A. Baltzer (Geologische und paläontologische Abhandlungen von E. Koken, Neue Folge, Band V, Heft 2, Jena; mit Karte, Profiltafeln etc. Ibid. p. 45 die Litteratur). Für Begehungen sind nöthig die topographischen Generalstabskarten in 1 : 25000. Es empfiehlt sich, die vier Blätter in 1 : 100000: Bergamo, Treviglio, Breno, Brescia, zusammen aufziehen zu lassen. Ferner ist nöthig Taramelli's Uebersichtskarte der Lombardei in 1 : 250000. Touristischer Führer von Dott. Bernhardi Sina: Guida del Lago d'Iseo, mit historischen Notizen, auf dem Dampfschiff erhältlich.

Digitized by Google

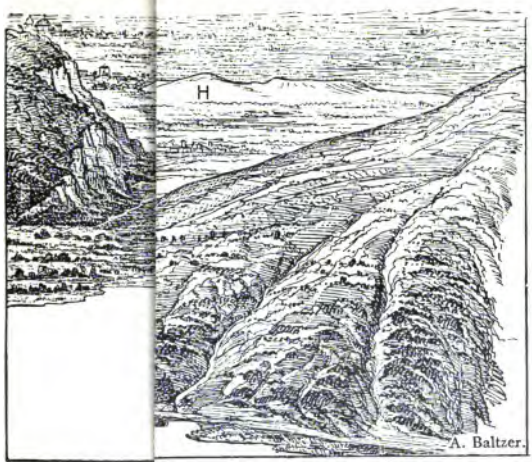
thales. Endlich beziehen wir noch Theile des Trompiathales ein.

Das geologische Interesse dieser Gegend dürfte sich für die Benutzer dieses Führers hauptsächlich auf folgende Punkte richten: 1. Auf die vollständige Serie der Formationen von der oberen Kreide bis zum Perm, 2. das vorzüglich ausgebildete Amphitheater der Franciacorta und dem alten diluvialen Oglioletscher, 3. die Entstehung des Seebeckens, 4. die camunische Ueberschiebung.

1. Ueber die hier herrschende **lombardische Facies** ist im allgemeinen Theil dieses Büchleins (S. 12 u. 38) schon das Nöthigste gesagt worden. Für Sammler giebt es keine so reichen Lokalitäten wie z. B. Esino für den oberen Muschelkalk und Keuper, Saltrio und Arzo für unteren Lias, Erba für Rosso ammonitico und Gorno für Raiblerschichten. Immerhin sind erwähnenswerth (auf meiner Karte loc. cit. mit Stern bezeichnet): Pianico — Sellere für Interglacialflora, Montechio — Pilzone für oberen Mittel-Lias, Col Croce für Raiblerschichten (in tuffig-kalkiger Ausbildung), eine Stelle für Rhät nördlich der Fabrik Zu am See.

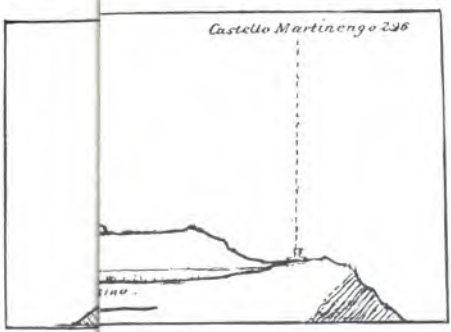
Tektonisch liegt eine Folge von Anticlinalen und Synclinalen mit Streichen im Allgemeinen WNW.—OSO. vor, die südliche Anticlinale ist nach Süden überkippt (Abb. 14, S. 88). Die Streichlinien sind

Digitized by Google



A (nach Baltzer, Iseosee).

, Erbusco, Adro.



eite der Insel im Iseosee.

Digitized by Google

Digitized by Google

gewunden, die Mächtigkeiten wechseln oft auffallend. Fallen vorwiegend nach SSW., sodass man seeaufwärts im Allgemeinen in immer ältere Formationen kommt. Ausser der gewöhnlichen Faltung ist noch eine zweite mit Streichen WSW—ONO vorhanden. Gewöhnliche Verwerfungen (bei S. Vigilio, Pisogne) spielen tektonisch keine besondere Rolle, wohl aber die weiter unten zu besprechende camunische Ueberschiebung.

2. **Das Amphitheater der Franciacorta** (Abb. 15 auf der Tafel S. 142—143) ist zwar nicht das grösste, aber besterhaltene und übersichtlichste der Alpensüdseite. Sechs Moränenringe, am schönsten der äussere, an manchen Stellen doppelte, erheben sich 50, 70, 80 bis im Osten 110 m über die intramoräne Depression. Radius 4 km; innerer Ring des Gardasee-Amphitheaters ca. 12 km.

Das glaciale Regime war ein getrenntes: In direct südlicher Richtung wurden die Moränen aufgethürmt, nach Westen hin fand die Entwässerung statt und bildete sich der heutige Lauf des Oglio aus. Immerhin beweist der eigenthümliche, fast wasserleere Fosso Longherone bei Bornato, dass bis zur Aufschüttung des zweiten Moränencyklus ein Abfluss auch vom Amphitheater aus stattfand.

Eine äussere Moränenzone ist vorhanden, fällt nach aussen schildförmig ab und geht nach

Digitized by Google

Süden unmerklich in fluvioglaciale und schliesslich in kiesige Ablagerungen über. Für dieselbe bezeichnend sind viele kleine, verwaschene Hügel zwischen Rovato und Adro, ferner der höhere Grad von Ferrettisirung (vgl. S. 184); auch ist bei Pizzorotto auf der Ostseite die alte Grundmoräne unter dem stark ferrettisirten Fluvialglacial aufgeschlosssen.

Geschichte des alten Oglioglетschers. Für den alten Oglioglетscher, dessen Stammthäler hauptsächlich im Adamellomassiv liegen, sind zwei Eiszeiten nachgewiesen, die sich in Grösse und Umfang weniger unterscheiden, wie die der Gletscher auf der Nordseite. Dicke des Gletschers unter Zugrundelegung der Bestimmungen des Dr. B. Möbus[1]) bei Iseo ca. 400 m, im oberen Theil des Seebeckens 900 m, 1000 m im unteren Camonicathal (vgl. die obere Gletschergrenze auf Taf. 13, S. 110). Die Grundmoräne der älteren Vereisung steht in der Borlezzaschlucht bei Pianico an. Während des Hochstandes gabelte sich der Gletscher bei Lovere, der Hauptarm folgte dem Seethal, ein Nebenarm ging über Pianico den Mte Clemo und Solto hinweg in die Val Cavallino, z. Th. sogar bis Clusone hinauf, wo er

1) Beiträge zur Kenntniss des alten Oglioglетschers. Bernische Inauguraldissertation und Mittheilungen der Bern. nat. Ges. 1902.

Digitized by Google

mit dem alten Seriogletscher in Verbindung trat. Rückzug erfolgte dann bis in die Stammthäler, wie die Flora von Pianico — Sellere beweist. Das Becken von Pianico dürfte durch Senkungsvorgänge in Hauptdolomit und Raiblerschichten entstanden sein, wofür die karstartigen Erscheinungen der Umgebung sprechen. Eine Flora von pontischem Charakter umsäumte den von Fischen, Mollusken, Amphibien bevölkerten See. In dieser Interglacialzeit wurde auch die Hochterrasse bei Capriolo und Caleppio (60 m über dem heutigen Oglio) modellirt.

Jüngere Gletscherzeit. Ihr gehören ausser den vielfachen Moränenlappen einige gut erhaltene Bergmoränen (Abb. 16, S. 148), das Amphitheater von Iseo, ferner die Glacialterrassen auf der Westseite der Isola, der Riesentopf bei Cap Corno etc. an. Auch in dieser Zeit ging der Gletscher über Pianico und Solto in's Cavallinathal hinüber. Als er dann abschmolz, tauchte der abgerundete Mte Clemo endgültig aus dem Eis empor, und es setzten sich die Moränen von Solto ab. Auch entstanden damals die Rundhöcker- und Drumlinlandschaften am Lago Gajano, bei Pianico und bei Darfo am einsamen Lago Moro. Der Rückzug des Gletschers erfolgte schliesslich rasch und gleichmässig; denn wie auf der Nordseite der Alpen, fehlen auch im Camonicathal die Endmoränen.

Digitized by Google

3. **Das Seebecken.** Kein anderes norditalienisches Seebecken liefert bezüglich seiner Entstehung soviel Anhaltspunkte, wie das des Iseosees. Dasselbe ist nach Salmojraghis Vermessungen rund 25 km lang, im Max. 4,5 km breit und 251 m tief; sein Grund liegt also 66 m unter dem Meeresspiegel. Mittlere Tiefe 123 m. Die Hauptversenkung stellt eine 237—250 m unter dem Wasserspiegel liegende Ebene dar, die den mittleren Theil des Sees einnimmt und von welcher beidseitig die Felswände steil ansteigen. Der See besteht aus drei Stücken, dem unteren, tektonisch einer Mulde entsprechenden; einem mittleren und oberen, welche wahrscheinlich durch Spalten nicht beeinflusste Querthäler sind. Er ist als Stück eines ursprünglichen Flussthales aufzufassen, wie aus der S-förmigen Gestalt, Terrassirung der Ufer und selbst der Gehänge unter der Wasserlinie, dem allmählichen Uebergang in das Camonicathal, hervorgeht. Die Umwandlung des Thales zum tiefen Trog ist in erster Linie einer tektonischen Versenkung zuzuschreiben, die Eisdenudation spielt nur eine untergeordnete Rolle. Für die Versenkung sprechen erstlich die auf der Westseite der Isola auftretenden, rückläufigen, d. h. nach Süden auf- statt absteigenden Terrassen (Abb. 13 der Tafel S. 110), sowie die ebenfalls ansteigenden Gletscherschrammen. Sodann

Digitized by Google

zieht sich oberhalb Sale und Sulsano (Ostseite) bei circa 850 m eine Bergmoräne (Colarinomoräne Abb. 16, S. 148) durch, an die sich eine bis zum Grandinale fortsetzende Terrasse anschliesst (vgl. die im Profil Abb. 13, S. 110 eingezeichnete Linie). Dieser Zug ist ebenfalls rückläufig, indem er, statt nach Süden abzusinken, ansteigt, und zwar im Ganzen um ungefähr 122 m (Tiefe des Seetroges 237—250 m), d. h. etwa 35 pro Mille. Erst vom Grandinale ab stellt sich wiederum der normale Abfall nach Süden ein. Verbinden wir nun diesen Moränenzug nach Norden mit der von Dr. Möbus festgestellten oberen Blockgrenze, so erhalten wir einen dem alten Gletscherrand entsprechenden Gesammtzug, der eine Einsackung gerade dort zeigt, wo sich die Versenkung im See befindet und gleichsam ein die richtige Tiefe zeigendes Conterfei des Seetroges darstellt. Obige Verbindung erscheint gestattet, weil die oberen Grenzen der zwei letzten Eiszeiten so gut wie zusammenfallen. Aber auch wenn der letzteren Argumentation noch nicht genügend Beweiskraft innewohnen sollte, so bleibt das obige Resultat, dass der Seetrog zur Hälfte seines Betrages nach der letzten Gletscherzeit entstanden ist. In diesem Falle hindert uns nichts, den Anfang der Senkung hypothetisch schon in die ältere Eiszeit zu versetzen, als die thatsächlich dislocirten Moränen und

Digitized by Google

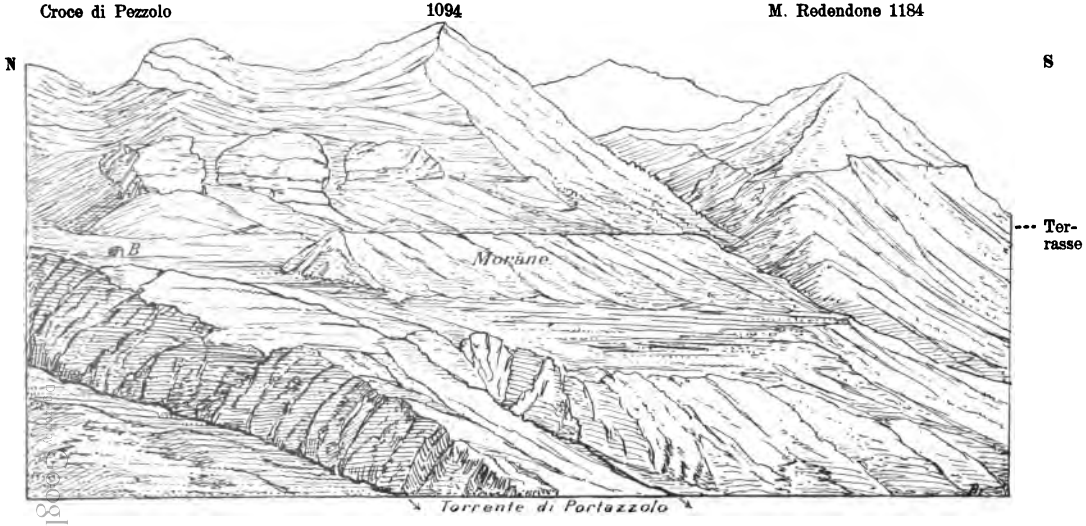


Abb. 16. Rückläufige Bergmoräne der jüngeren Eiszeit (Colarinomoräne).
B Casina Breden 812.

Terrassen der jüngeren Eiszeit noch nicht existirten; einen Anhaltspunkt dafür haben wir in der verschiedenen Neigung der Terrassen der Isola (Abb. 21 S. 142), insbesondere der Terrasse I.

Dass nicht der Gletscher den 250 m tiefen Seetrog ausgekolkt hat, ergiebt sich daraus, dass letzterer nicht an die weichen Lagen des Rhät, sondern ganz vorwiegend an den härteren Hauptdolomit und Liaskalk geknüpft ist. Sodann lässt sich, wie schon Salmojraghi betont, die Existenz der Isola und besonders mehrerer kleinerer, z. Th. unter dem Seespiegel liegender und wie Zuckerhüte emporragender Inseln mit solcher Gletscherwirkung kaum vereinbaren. So stürzt Loreto gegen den tiefen Seetrog um 200 m, auf der anderen Seite noch um 60 m ab. Solche Kegel hätte der Gletscher nicht stehen gelassen, sondern heruntergeschliffen.

4. **Die camunische Ueberschiebung.** Zwischen Camonica- und Chiesethal liegt anormal eine Ueberschiebungsdecke, bestehend aus Sericitphylliten, Sericitgneissen, Perm mit Quarzporphyren und Buntsandstein auf überschobenen Perm- und Buntsandsteinschichten. Abb. 17 giebt ein Schema dieser Verhältnisse. Betrag der nach Süden gerichteten Ueberschiebung 2 — $6^1/_2$ km bei einer Breite von ca. 15 km, was ungefähr einer Quadratstunde (à 4,8 km) entspricht.

Digitized by Google

Beweisend für die Ueberschiebung sind namentlich die Verhältnisse am Camonicathal (Profil Abb. 13 S. 110), sowie die Ueberlagerung von Buntsandstein durch den Phyllit am oberen Trompiathal.

Die Phyllite sind dieselben weit verbreiteten Gesteine, wie wir sie bei Lugano, am oberen Comersee, bei Recoaro wiederfinden, von denen wir indessen mit Sicherheit nur sagen können, dass sie archäisch oder paläozoisch sind.

Die Ueberschiebungsfläche ist nicht flach-eben, sondern flach-wellig, im Allgemeinen schwach nach Nord, local horizontal und selbst nach Süd geneigt (z. B. im Trompiathal). Orographisch stellt das Ueberschiebungsgebiet eine Art Depression dar mit milden, umgekehrt-trogförmigen Erosionsformen (la Colma) und sticht von den schroffen Kalkgebilden im Westen und Süden, den Granitgebirgen im Norden stark ab.

Bezüglich der Ursache sind folgende Hypothesen denkbar: a) Der Adamellostock übte bei seiner Bildung eine dilatirende Wirkung aus und schob einen Scherben der Erdrinde nach Süden; b) es liegt eine nach Norden gerichtete Krustenbewegung zu Grunde, am Adamello fand eine Rückstauung statt; c) die Krustenbewegung war schon primär nach Süden gerichtet.

Digitized by Google

Schema der Überschiebung der Sericitgneisse und -Phyllite auf Trias und Perm zwischen unterem Camonica- und Chiesethal

mit Benutzung der Karten von Curioni und Taramelli von A. Baltzer.

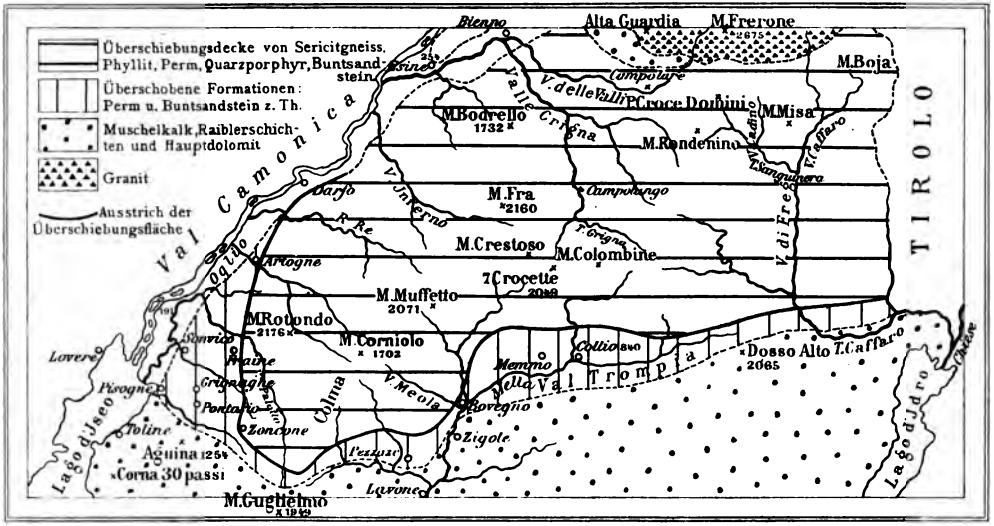


Abb. 17.

Digitized by Google

B. Excursionen im Iseoseegebiet.

Die Mehrzahl der Geologen wird von Süden her (Mailand oder Brescia) an den See gelangen. Wer indessen mit diesem Büchlein in Lovere ankommt (vgl. pag. 138), kann leicht mit Dampfschiff nach Marone fahren und daselbst den Anschluss an unsere Tour 18 gewinnen.

Es giebt drei Einfallsthore für den See: 1. von Bergamo her über Palazzolo nach Paratico-Sarnico am See; 2. von Rovato an der Linie Mailand-Brescia mit Tram nach Iseo; 3. von Brescia mit Bahn nach Iseo. Wir wählen die zweite Route.

12.

Rovato — Iseo. Von Rovato (Albergo Croce bianca) in circa $^1/_2$ Stunde nach dem ehemaligen Convento (jetzt Restaurant) S. Michele, am Monte Orfano, guter Aussichts- und Orientirungspunkt. Die eigenthümliche, scharf geschnittene, isolirt aus der Ebene auftauchende Kette des Mte Orfano ist die letzte sichtbare, tektonische Wirkung der Alpenhebung gegen die Ebene hin. Sie besteht aus tertiärem (? miocänem) Conglomerat, ohne krystalline Geschiebe, das in nach SW. fallenden Bänken aufgerichtet ist.

Von Rovato nach Iseo (zu Fuss ca. $2^1/_2$ Stunde) passirt man zuerst die äussere Moränenzone, sodann

Digitized by Google

östlich Pedergnano die grosse doppelte Endmoräne des Amphitheaters, links ein Moränenteich. Bei Borgonato zweiter, niedrigerer Cyklus mit Mittelmoräne; dritter Cyklus bei Casina Bracchi und Grumi; vierter Cyklus Timolinemoräne; fünfter Cyklus Cremignanemoräne, unbedeutend; sechster Cyklus Balovardo-Clusane. Fussgänger mögen bei Cremignane den länglichen, schön geschrammten Rundhöcker von älterem glacialen Conglomerat (viel Porphyr) besuchen (auf meinem S. 141 citirten geologischen Kärtchen mit *d* bezeichnet). Der letzte Theil der Strasse führt an dem Torfbecken von Iseo hin, dem grössten der Lombardei (4 m mächtig, von Grundmoräne unterlagert, prähistorische Gegenstände).

Touren von Iseo aus.

Das Städtchen Iseo (Leone d'oro) ist ein guter Ausgangspunkt für geologische Excursionen. Vier ständige Dampfercurse aufwärts: theils östlich, theils westlich der Isola.

13.

Iseo, Predore, Pozzo glaciale, Tavernola und zurück nach Iseo. Von Iseo nach Predore viermal täglich Dampfer. Bei der Ueberfahrt tritt sehr deutlich die schöne Falte von Predore hervor (Abb. Tafel S. 88). Gewölbschenkel eigenthümlich klotzig-eckig, nicht spitzwinklig, wie bei gepressten alpinen

Digitized by Google

Falten; der verdünnte Mittelschenkel muss in der Nähe studirt werden, der Muldenschenkel ist gar nicht sichtbar, sondern unter dem Seespiegel verborgen. Im Kern steckt Rhät (1) mit *Avicula contorta* und *Rhabdophyllien* in der oberen Abtheilung. Die Bänke von Rhät und unterem Lias (2) streichen regel-

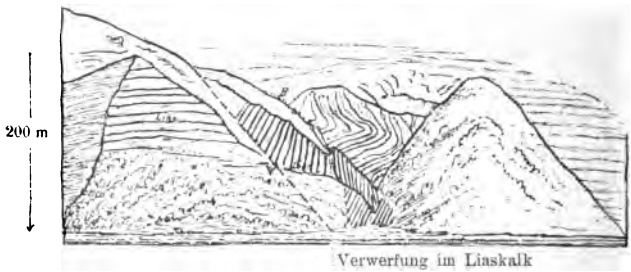


Abb. 18. Lagerungsstörungen innerhalb der Predorefalte bei Villa Ballini, San Giorgio (Liaskalk).
B = Val Bosaca.

mässig wie mit dem Lineal gezogen, was mit den Fältelungen im oberen Lias (3) merkwürdig contrastirt. Links (südlich) folgen Aptychenschiefer (4), Majolica (5), Scaglia (6) und Sandstein (7). Die ganze Folge ist nach Süden überkippt.

Von dem durch Weinbau berühmten Predore (Praetorium der Römer) führt uns das Strässchen am See nach der Kapelle S. Giorgio und der Villa Ballini (2 km von Predore). Seitlich und zehn Minuten aufwärts, wo der Bach aus den Felsen

Digitized by Google

austritt, lässt sich der auf ca. 200 m Höhe aufgeschlossene Mittelschenkel gut beobachten (Abb. 18). Derselbe ist in merkwürdigster Weise gebogen, geknickt (in der Mitte des Bildes) und verworfen. Links eine Verwerfung. Der Aufschluss gehört zum Deutlichsten, was man tektonisch in dieser Gegend sehen kann.

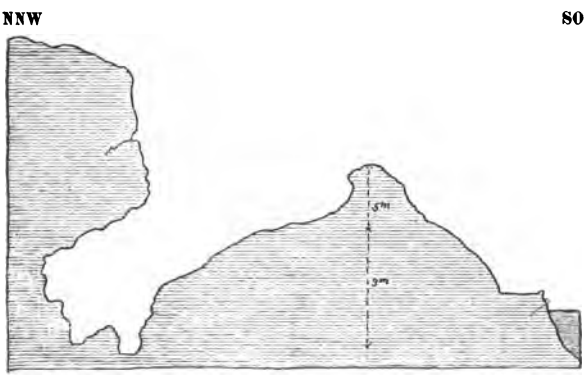


Abb. 19. Durchschnitt durch den Riesenkessel bei Capo Corno zwischen Predore und Tavernola.

Wir kehren nach Predore zurück und verfolgen das Strässchen nach Tavernola; man kreuzt ein Olivenwäldchen und die Trümmer eines ganz neuerlichen Bergsturzes. Das Rhät ist schuttbedeckt. Vor Capo Corno rhätische Korallen. Liasgrenze nicht deutlich. Hat man genanntes Cap umschritten, so bemerkt man, 3 km von Predore entfernt, links

Digitized by Google

eine Inschrift: Pozzo glaciale. Dieser von Herrn Sina in Tavernola zugänglich gemachte Riesentopf liegt eigenartig an einer steilen Felswand ca. 24 m über der Strasse und 30 m über dem Seespiegel. Abb. 19 giebt den verticalen Durchschnitt. Länge des Schlauches ca. 12 m bei 5 m Breite, er verläuft anfänglich flach, dann steil abwärts. Im untersten, gerundeten und geschrammten Theil vier Schraubengänge; die krystallinischen Mahlsteine bewahrt Herr Sina auf. Kesselachse schräg nach rückwärts von SO. nach WNW. gerichtet (Gletscherachse Nord—Süd). Kein über die Felswände kommender Bach kann diesen Kessel erzeugt haben, weil an der darüber liegenden Felswand jegliche Spur einer Wasserrinne fehlt. Dagegen bemerkt man an der nördlichen Kesselwandung eine ca. 6 m lange Zuflussrinne. So hoch mindestens, d. h. 36 m über dem heutigen Seespiegel, muss der alte Gletscher gestanden haben, dessen Schmelzwasser den Kessel gerade an der Stelle erzeugte, wo er, der Gletscher, eine scharfe Biegung aus NS. in WSW. machte.

Aus all dem geht hervor, dass der Kessel am Seidenrand des Gletschers entstand, wo derselbe an der Biegung beträchtliche Spalten warf. Ein Gletscherbach floss über die sich seitlich absenkende Eisböschung und stürzte über den Eisrand oder auf Randspalten schräg nach rückwärts hinunter, wo er

Digitized by Google

dann mit Schleifsand und Mehlsteinen den Kessel erzeugte.

Vom Pozzo glaciale bis Tavernola ($2\,^1/_2$ km) geht man im Lias. Der Ort liegt malerisch in einer durch die Vegetation bevorzugten Bucht; geologisch in einer Liasmulde. Ev. kann man noch die nördlich des Ortes befindlichen Steinbrüche im mittl. Lias besuchen. Der Kalkstein zeigt mehrfach anticlinale und synclinale Schichtenstellungen, er wird in den Cementöfen von Palazzolo gebrannt. — Zurück mit Dampfschiff nach Iseo.

14.

Von Iseo nach Sarnico, Montecchio, Paratico und zurück nach Iseo. Leichte Tagestour. Wer von Bergamo kommt, kann mit dieser Tour anfangen. Mit dem Frühschiff nach Sarnico (Leone d' Oro). Bei der Ueberfahrt Profil 14 S. 88 vergleichen. Besuch der Steinbrüche im Sandstein der obern Kreide beim Campo santo von Sarnico. Was man sieht, sind Structur-, nicht Schichtflächen. Versteinerungen wurden hier nicht gefunden, dagegen Inoceramen im gleichen Horizont bei Bugnatico Credaro (Zepharovic) und bei Bergamo. Dieselben Sandsteine werden auf der andern Seite bei Capriolo am Fuss des Monte alto abgebaut.

Zurück nach Sarnico und, $^1/_4$ Stunde ungefähr dem Oglio folgend, zum Steg über den Guernabach

Digitized by Google

be F osio. Hier verkittete Conglomerate der Niederterrasse vom Habitus der löcherigen Nagelfluh mit Höhlungen. Nun direct zum isolirten Hügel von Montecchio zur Villa des Herrn Ingenieur Crespi. Zugang zur Terrasse mit Libanon-Cedern gestattet.

Typische Flussterrassenlandschaft; eigenthümlich schöner Ausblick einerseits nach dem Iseosee, andererseits nach der lombardischen Ebene. Prächtige, grosse Niederterrasse, 16 km weit sichtbar; darunter am geschlängelten Oglio hier und da jüngere Erosionsterrassen. Die Niederterrasse liegt hier auf beiden Flussseiten ca. 46 m hoch und sinkt mit 2 pro Mille ab. Vielfach grobconglomeratische Blockfacies, die auch längst der Bahnlinie Paratico-Palazzolo sehr auffällig ist. Darüber bauen sich bei Tagliuno, Caleppio, Credaro Reste der Hochterrasse 65 m über dem Oglio auf. Montecchio zeigt Hochterrasse, die Kuppe selbst ist vielleicht Deckenschotter, der sonst in dieser Gegend nicht bestimmt nachgewiesen werden konnte.

Zurück nach Sarnico und ev. über dieOgliobrücke, vor dem Bahnhof links, zum ($^1/_2$ Stunde) alten Castell von Paratico (angeblich zeitweilig Aufenthaltsort von Dante). Zu beiden Seiten des Castellhügels alte Wasserläufe des Oglio. Um sie zu sehen, umgehe man den Hügel, das Castell selbst bietet keinen Ausblick. Sie traten ausser Funktion, nach-

Digitized by Google

dem der jetzige Ogliolauf sich tief genug eingeschnitten hatte.

Zurück nach Sarnico und zu Schiff zurück nach Iseo.

Besteigung des Bronzone. Von Sarnico aus kann der Bronzone (1334 m) bestiegen werden (Tagestour). Man nehme ein Wägelchen nach Adrara S. Rocco im Adrarathal. Bei der steinernen Guernabrücke längs des Baches bis Matto interglaciale Bänderthone und Mergel mit Conchylienspuren. Bei Villongo Sandstein, weiterhin mächtige, gefaltete Scaglia. Zur Rechten (Vorsprung des Cauzano etc.) hat man stets die nach Süd überkippte, randliche Falte mit (von unten nach oben) Scaglia, Majolica, Aptychenschiefer und Lias. Sehr deutlich tritt dieses Profil am Monte di Grone hervor, an dessen Fluss malerisch Adrara S. Martino liegt. Jenseits des Ortes passirt die Strasse die genannten Schichten und dringt in den Lias ein, in welchem sie bis Adrara S. Rocco bleibt.[1]) Hier passirt man eine Brücke und es beginnt der eigentliche Aufstieg durch schöne Kastanienwäldchen, Weiden und Buschwald zum nördlich des Gipfels liegenden Sattel. Der Ammonitico rosso bildet daselbst den Scheitel einer

1) $^1/_2$ Stunde hinter diesem Ort und hinter dem Weiler Dumengoni steht bei der Pestkapelle Rhät mit Korallen an.

Digitized by Google

gut aufgeschlossenen Anticlinale. Ueberraschender Blick nach dem See und dem Thälchen von Vigolo. Man gehe rechts über die Wiese bis zu einem Fusspfad, verfolge denselben und steige den Gipfel umgehend von ca. NO.-SO. hinauf zur Spitze. Dieselbe bildet einen anticlinalen Kamm im hellgrauen Liaskalk. Die Aussicht auf See, Ebene und Gebirg ist schön, steht aber der des Guglielmo nach; gut sichtbar ist das überkippte Gewölbe des Monte Grone.

Rückweg am Bequemsten über Vigolo nach Tavernola und zu Schiff (ev. Wagen) nach Sarnico.

15.

Fahrt von Iseo nach Lovere und ev. Besuch der Isola.

Hierzu Profil 13 S. 110 welches im südlichen Theil meist der Wasserscheide zwischen See- und Trompiathal folgt, dann über Monte Rotondo sich dem Camonicathal zuwendet. Abfahrt von Iseo gegenwärtig 5 Uhr 47 Min. Zweistündige Dampferfahrt bis Lovere. Wir wählen die Route rechts (östlich) der Insel. Der See bildet die Grenze zwischen den Provinzen Brescia und Bergamo. Im Folgenden bedeute L die westliche, R die östliche Seite zur Rechten des Beschauers. L. treten die Rhät- und Lias-Abstürze der oben geschilderten Predorefalte kräftig hervor; weiterhin das Thal von Tavernola, in dessen Hintergrund der Bronzone (1334 m) auftaucht, tektonisch ein Gewölbe (Abb.) R. die kleine Halbinsel von Montecolo mit ihren Steinbrüchen

Digitized by Google

im mittleren Lias (*Harpoceras algovianum, — retrorsicostatum, — boscense, Amaltheus margaritatus* etc.). Breit legt sich die Isola vor, die nach Norden das Bild abschliesst und eine Haupteigenthümlichkeit des Sees bildet. Sie hat 7 km im Umfang und stellt eine grosse, nach Osten steil, nach West allmählich

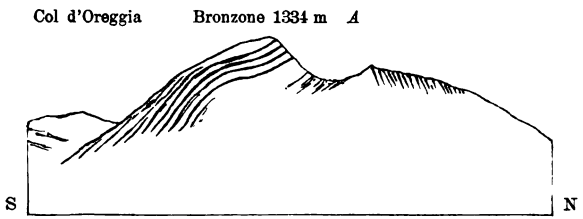


Abb. 20. Anticlinale des Bronzone von Vigolo aus.
Nordflügel in Folge von Klüftung scheinbar überkippt.

abfallende Platte von unterem und mittlerem Lias dar. Diese Platte ist etwas muldenförmig eingebogen, die Achse der Mulde verläuft gegen WNW, einerseits gegen Tavernola hin, andererseits gegen den Monte Grandinale. Man könnte glauben, sie sei von Verwerfungen begrenzt, allein Spalten sind nicht nachweisbar, es liegt eben doch nur ein Erosionsrelict vor. Auf dem westlichen Vorsprung der Insel das alte Castell Martinengo, 1497 angeblich von der Königin Katherina Cornaro von Cypern besucht.

Digitized by Google

Man steige bei dem originellen Fischerdorf Peschiera aus (ev. fahre man von Sulsano aus herüber) und steige nach der berühmten Madonna della Seriola hinauf, 414 m über dem Seespiegel. Unvergleichliches Nahebild auf den See. Geologisch tritt bei günstiger Beleuchtung oberhalb Sale-Marasino die rückläufige Colarinomoräne und ihre Terrassenfortsetzung gegen den Redondone deutlich hervor (Abb. 13 auf der Tafel S. 110), ferner das Gewölbe des Redondone, des Bronzone und andere Details.

Zurück nach Carzano, Uebersetzen nach Sale und Weiterfahrt mit dem Schiff durch den schmalen und wenig tiefen Seearm. Rechts hat man die üppig-grüne Liasmulde von Sulzano und Sale, deren Nordschenkel die steil Süd fallende Kette von Percaprello-Punta dei Dossi bildet. Höchst pittoresk springt gegen den See der Rhätfels mit dem Kirchlein S. Pietro hervor; dahinter die scharf geschnittene und prächtig modellirte Kette mit der Corna trenta passi und dem Conicolo. Zweihundert Meter unterseeisch stürzt die kleine Inselklippe von Loreto, mit neuer Villa auf altem Klostergemäuer, gegen den tiefen Seetrog ab (was indessen der Seespiegel verbirgt); das Schiff biegt in die Bucht von Marone mit seinen staffelförmig am Berg ansteigenden, alten Mühlen (molini) ein.

Bei Marone verläuft die gut sichtbare Grenze der dunklen Rhätschiefer und -kalke und des

Digitized by Google

compacten, hellen Hauptdolomits der Corna trenta passi-Kette. Erstere machen hier aber eine scharfe Biegung nach Norden und tauchen zwischen Marone und Vello gewölbartig nochmals auf. In Marone beginnt die sehenswerthe Felsenstrasse nach Pisogne mit vielen Tunnels (Hauptdolomitfossilien nördlich von Capo Vaccarezzo), ein Seitenstück zur Axenstrasse (vgl. S. 5).

Prächtig thut sich nun linker Hand an den ca. 1000 m hohen Liaswänden das Gewölbe von Parzanika auf, rechts davon klebt auf dem Felsen wie ein Adlerhorst das Kirchlein S. Trinita (1106 m) mit unvergleichlicher Aussicht. Sodann tritt auf der gleichen Seite die grosse Depression von Solto hervor, im Rhät und Hauptdolomit. Der ganze Terrainabschnitt bei Lovere ist stark vom Gletscher beeinflusst, der zur letzten und vorletzten Eiszeit über den Sattel hinüber ins Thal von Endine drang und eine Rundhöckerlandschaft im grossen Styl erzeugte (Monte Clemo, Gegend von Pianico, S. Giovanni und Maurizio bei Lovere). Die schwarzen, saiger geschichteten Felsen des „Bogn" nördlich von Riva di Solto sind rhätischer Marmor; in der Nähe Hauptdolomit mit Gervillia exilis. Eine andere Marmorgrube befindet sich bei Gargarino oberhalb Riva.

Das Schiff wendet sich wieder dem anderen Ufer zu (im Hintergrund des Camonicathals die Ada-

Digitized by Google

mellogruppe), fährt um ein Cap (Punta delle Croci) von mächtig vorspringendem Hauptdolomit, worauf sich die milden Erosionsformen der Raiblerschichten bei Toline mit ihren grünen Matten und prächtigen Kastanienbäumen aufthun. Alsbald aber erscheinen die Muschelkalkabstürze der Aguinakette und sodann die Serie der unteren Trias bei Pisogne, wir sind also bei Südwestfall der Schichten nach und nach in immer tiefere Horizonte gekommen (vgl. das Querprofil Abb. 13, S. 110). Sodann aber legt sich im unteren Camonicathal, discordant über Trias und Perm, die Ueberschiebungsdecke der Sericitphyllite und Gneisse. Zur Besichtigung derselben kann man eine Tagestour von Pisogne (Albergo Posta) über Sonvico, Fraine, Gratacasoloschlucht nach Vissone, hinab nach Ardogne und zurück nach Pisogne (oder Lovere) machen. Dabei schneidet man die untere Buntsandsteinserie und Perm, sowie den oberen Zipfel des Quarzporphyrs (vergl. Geologie der Umgebung des Iseosees pag. 9).

Von Pisogne aus durchquert das Schiff abermals den See, an der Ogliomündung vorüberfahrend. Stattlich präsentirt sich das gewerbfleissige Lovere, über welchem die Raiblerschichten mit Gypsen in sanften Gehängen ansteigen; darüber Monte Valtero und die Muschelkalkabstürze des Monte alto.

Lovere (wenn Hotel Lovere nicht mehr besteht, Albergo S. Antonio, Leone d' Oro oder Ancora) eignet

Digitized by Google

sich als Ausgangspunkt für geologische Touren, kann aber hier nur kurz berührt werden. Ueber dem Ort Steinbrüche im Gyps der Raiblerschichten (Fortsetzung derer von Toline und Zone). In erster Linie verlohnt sich ein Ausflug in das Interglacial von Pianico-Sellere ($^1/_2$ Tagestour).

16.

Interglacial von Pianico-Sellere. Man folgt von Lovere der nach Bergamo führenden Strasse im Hauptdolomit längs der zum Theil karstartig unterirdisch fliessenden Borlezza. Bei der Strassentheilung links nach Pianico (1 Stunde von Lovere). Links der Strasse ein älteres, stark verfestigtes Conglomerat mit eckigen Elementen, führt einzelne krystallinische Geschiebe (Porphyr), vielleicht ein Aequivalent des Deckenschotters. Man thut am besten die Gebrüder Gualini-Colomberini, in der Osteria am Westende des Ortes, welche auch die Marna bianca ausbeuten und den Pflanzenfundort in der Tiefe der Borlezzaschlucht (linkes Ufer oberhalb Sellere) genau kennen, als Führer zu nehmen. Werkzeuge und Korb nothwendig. Die Stücken sind nur haltbar, wenn man sie vor dem Austrocknen mit Wasserglas tränkt, andernfalls springen die Blätter ab.

Das Becken von Pianico ist mit glacialen und interglacialen Schichten (Blättermergeln) erfüllt, die

Digitized by Google

in der tief eingerissenen Erosionsschlucht der Borlezza gut aufgeschlossen sind. Zeitweilig war hier ein See. Das Profil von unten nach oben ist Folgendes:

a) Hauptdolomit als Unterlage des Beckens.

b) Grundmoräne der vorletzten Eiszeit in der Tiefe der Schlucht.

c) Fein geschichtete, grauweisse Blättermergel mit pontisch-mitteleuropäischer Flora: *Rhododendron ponticum* L., *Buxus sempervirens* L., *Pinus Peuce* Grieseb., *Acer conf. insigne* Boiss. et Buhs., *Acer pseudoplatanas* L., *Carpinus betulus* L. Von thierischen Resten: *Myoxus conf. nitedula* L., *Bufo conf. viridis* L.

d) Thon, Lehm, kohlige Schmitzen, Kies und Sand.

e) Grund- und Oberflächenmoräne der jüngeren Eiszeit mit erratischen Blöcken. Hierzu kommt noch Marna bianca, ein weisser, erdiger Kalk mit ähnlicher Flora wie unter c) und Resten von Säugethieren (im Museum von Milano); Lagerung bis jetzt unklar.

Die Bedeutung von Pianico-Sellere liegt darin, dass die Flora derjenigen der Abhänge des Kaukasus gegen das schwarze Meer entspricht; diese Flora war über das Alpengebiet bis Spanien verbreitet, auch die Flora der Breccie von Höttingen bei Innsbruck gehört hierher, d. h. zur zweiten Interglacialzeit; ebenso das Vorkommen von Cadenabbia und Lugano (Paradiso). Dadurch ist aber deutlich ein milderes

Digitized by Google

Klima und somit eine wirkliche Interglacialzeit erwiesen. Pianico ist das beste, echte Interglacialprofil der Südseite und eines der besten überhaupt.

17.

Gyps von Volpino (3 km von Lovere) mit Porphyritgang. An der grossen Strasse des Camonicathals, nördlich von Lovere sind die Raiblerschichten und Muschelkalk schlecht aufgeschlossen (hierfür wäre der Eingang des Supinetobels und seine Umgebungen zu besuchen. Dann folgen die ziemlich mächtigen Gypsmergel des Buntsandsteins in auffallend flacher Lagerung. Mächtige Gypsfelsen, welche steinbruchsmässig ausgebeutet werden, treten an die Strasse heran. Zwischen ihnen setzt ein Porphyritgang auf (wie auch bei Rogno und Dorfo).

In der Tiefe der Gypsmasse steht Anhydrit an (sogenannter Volpinit), was möglicherweise mit dem Auftreten des Eruptivgesteins zusammenhängt.

Man kann mit dieser Tour den Besuch von S. Vigilio verbinden (Verwerfung von Muschelkalk an Buntsandstein) oder man kann den im Perm aufsetzenden Quarzporphyrstock von Gratacasolo-Minolfa besuchen, zu welchem Zweck man bei Corti den Oglio passiren müsste. Der Rückweg lässt sich im letzteren Fall auch über Pisogne und zu Schiff nach Lovere nehmen.

Digitized by Google

Von Lovere mit Schiff nach Marone[1]) (Due Spade), industrieller Ort mit Wolldeckenfabrikation und malerischen, alten Mühlen (molini) längs des Baches. Bei zeitiger Ankunft ist ein Besuch von

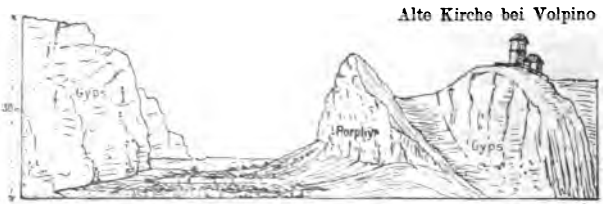


Abb. 22. Quarzporphyrit, 15 m mächtig in Gyps des oberen Buntsandsteines aufsetzend, bei Volpino.

S. Pietro, dem auf einem Rhaetfelsen gelegenen Kirchlein, 3 km südöstlich des Ortes, empfehlens-

1) Man kann auch nach Pisogne und von da über Col-Croce nach Zone (Ausgangspunkt für den Guglielmo gelangen). Vergl. über dieses Profil Bittners Nachträge zum Judicarienbericht, Jahrb. k. k. Reichsanstalt 1883, p. 405. Im Aufstieg von Pisogne Muschelkalk, dann noch vor der Passhöhe Raiblerschichten in tuffig-kalkiger Ausbildung. Man kann, wenn man vor dem Col den Pfad rechts nimmt, ein Querprofil derselben nehmen. Auf der Passhöhe (c. 900 m) Adamellogranit, Porphyr und andere Erratica. Jenseits der Passhöhe Myoconchakalke mit *Myoconcha Curioni* Hauer, *Myophoria Kefersteini* etc., überhaupt Raiblerschichten bis Zone.

Digitized by Google

werth. Von hier aus, besser aber beim Abstieg gegen Vesto, sieht man die pag. 147 erwähnten, rückläufigen Moränen und Terrassen.

18.

Marone, Zone. Monte Guglielmo, Pezzaze, Bovegno (im Trompiathal). Starke Tagestour. Man kann sie zweckmässig erleichtern durch Uebernachten im Albergo alpino in Zone. Der Wirth ist auch Besitzer der Casa di Rifugio auf dem Guglielmo und verschafft Führer, Maulthiere dahin (4 Stunden von Zone, $5\,^1/_2$ von Marone entfernt). Ein etwas kürzerer, aber geologisch weniger interessanter Weg nach dem Guglielmo geht von Marone über Madonna della Grotta, ohne Zone zu berühren.

Von Marone aufwärts führt eine steile Steinstiege an den Molini vorüber oder ein etwas bequemerer, wenig längerer Serpentinenweg. Oberhalb des Ortes Hauptdolomit mit *Gervillia exilis*. Weiterhin schöner Blick auf die Erdpyramiden von Cislano, einzeln und coulissenförmig, aus dem Gletscherschutt durch rinnendes Wasser herausgeschnitten. Statt Blöcken tritt links auch Wurzelwerk als Schirmdach auf. Vor Zone[1]) schneidet man die Raibler-Schichten, die die Fruchtbarkeit des schönen, grünen Erosionskessels bedingen.

1) Im Herbst 1901 war in Zone eine Typhusepidemie. Vorsicht mit dem Trinkwasser in Italien anzurathen.

Digitized by Google

Der Aufstieg zum Guglielmo wird am besten durch Val Gasso hinauf gemacht. Raibler-Schichten in tuffig-kalkiger Ausbildung. Jenseits des Sattels bei Casola di Gasso umgeht man in weit ausholender Kehre die südlichen Abstürze des Berges. Hier steht Muschelkalk mit Porphyritgängen an. Der Weg biegt

Abb. 23. Endpfeiler von Cislauo bei Marone am Iseosee.

nach NW. zurück zur Casina della Mandra, die in einem flachen, rundlichen Kessel liegt, und alsbald erblickt man das einfache Rifugio del Guglielmo, wo auch übernachtet werden kann.

Von hier aus gelangt man in 20 Minuten zum südlichen Gipfel Castel Bertina (1949 m) mit dem 20 m hohen, thurmartigen Monumento del Guglielmo

Digitized by Google

von den oberitalienischen Bischöfen dem 2000jährigen Andenken der Erlösung durch Jesus Christus und dem Papste gewidmet.

Der Guglielmo ist ein Synclinalkamm im Muschelkalk (vgl. Abb. 13 pag. 110), hie und da mit Porphyritgängen; einer wurde beim erwähnten Thurm in einer Baugrube entblösst.

Die Hauptaussicht bietet der $^1/_2$ Stunde vom Rifugio entfernte, nördliche und höchste Gipfel, der Dosso della Pedalta (1951 m). Dieselbe ist ebenso eigenartig wie mannigfaltig. Nach West und Südwest (Glanzpunkt der Aussicht) liegt der Iseosee und seine Bergumgebung in klarstem Relief zu unseren Füssen. Bergamo grüsst herauf; man soll auch Mailand sehen können. Der zackige Resegone, die Grigna bei Lecco treten scharf hervor, darüber hinaus die Profillinien vieler zur Ebene hinabsteigende Ketten, sodann in weitester Ferne die schneebedeckten Häupter der penninischen Alpen (Monterosa, Mischabel), der graischen und cottischen Alpen mit dem Mte Viso, im Duft verschwimmend. Links von ihnen, unabsehbar, horizontlos mit dem Himmel sich verbindend, erstreckt sich die oberitalienische Tiefebene.

Nach Norden hin hat man einen vollendet schönen Ueberblick der lombardischen Alpen mit dem Adamello und seinen Vorposten Guardia und Frerone als Mittelpunkt. Links davon präsentirt sich macht-

Digitized by Google

voll die zerrissene Muschelkalkbastion der Presolana (2511 m) und die Spitzen im Hintergrunde des Serianathals: Pizzo del Diavolo, Redorta (3037 m) und andere Häupter der orobischen Alpen. Tief taucht der Blick in die Val Camonica mit seinen freundlichen Ortschaften hinunter.

Nach W. thut sich die liebliche Val Trompia auf, besonders der obere Abschnitt mit Collio, dem Mte Blacca (2006 m) und Alto, dahinter noch ungezählte Spitzen von Judicarien und trentinisch-venetianischen Alpen; besonders fesseln Abschnitte des Gardasees, begrenzt von der einförmigen Monte-Baldo-Kette. Deutlich sieht man die Halbinsel Sermione.

Nach Süden endlich liegt malerisch am Fuss der Voralpen ausgebreitet Brescia mit seinem Castell und über der weiten Ebene drüben mit ihren Hunderten von Dörfern, Flecken, Städtchen taucht die lange Kette des Apennins auf. Wie Silberbänder schlängeln sich Oglio und Serio in die Ebene hinaus, in welcher auch in weiter Ebene der Po sichtbar wird.

Alles in allem ist der Guglielmo, der „Rigi der Lombardei", ein Aussichtspunkt allerersten Ranges.

Geologisch giebt die Pedaltaspitze einen guten Einblick in den anticlinalen Bau des Bronzone (Abb. 21), den Bau des Mte Grone bei Adrara S. Rocco, die grosse Synclinale von Breno und besonders in die Phyllit-Gneiss-Ueberschiebungsplatte vom Camonica-

Digitized by Google

bis zum oberen Trompiathal. Dieselbe ist im N. eingerahmt vom Granitmassiv Guardia-Frerone, im W. von Mte Pora und Erbanno, im O. von Mte Blacca und Alto, im S. von der Guglielmomasse selbst. Die ruhigen Formen dieser Decke mit den kuppelförmigen Gräten der Colma (Culm), den flachen Erosionsfurchen, den sehr zurücktretenden Steilabstürzen und Zacken contrastiren deutlich mit den einrahmenden Granit- und Kalkbergen. Das Camonicathal tritt deutlich als tektonische Grenzlinie hervor (vgl. Nachtrag am Ende dieses Buches).

Bezüglich des Abstiegs nach Pezzaze erkundige man sich im Rifugio (gute Specialkarten selbstverständlich). Nach Passirung der steilen Gehänge wende man sich der Einsattelung bei C. Fopella zu, wo nach S. einschiessender Buntsandstein ansteht und in der Richtung auf Dosso la Colma alsbald der Phyllit beginnt. Leider ist hier der Contact verdeckt; durch Klettereien gegen die Schlucht zu überzeugte ich mich, dass der Phyllit mit 20 ° nach N. fällt, also an einer Verwerfung am Muschelkalk abschneidet. Man wendet sich nun gegen Colle di S. Zeno (1420 m) der Karte (Uebergang nach Val Palotto etc.). Ein bequemer Pfad führt von hier längere Zeit in flach lagerndem Phyllit oberhalb der mit Hütten bedeckten Matten hindurch. Dann folgt Sandstein, Servino, Rauhwacke in normal nach SO fallender Lagerung bis Pezzaze (ordentliches

Digitized by Google

Albergo in der mittleren Fraction von Pezzaze, wenn ich nicht irre, bei Gabriele Carlo). Reicht die Zeit, so wird man noch am gleichen Tag dem Strässchen folgend über Lavone nach Bovegno wandern. Bald nach Pezzaze beginnt wieder der Muschelkalk.

Bei Lavone erreicht man das Trompiathal. Zwischen Lavone und Bovegno notirte ich folgendes Muschelkalkprofil: 1. compacte, krystallinische, graue Kalkbänke mit Pietra verde wechselnd, 2. knorrige, wulstige, dunkle, dichte Kalke, 3. schwarzer, etwas schiefriger, dichter Kalk, 4. wie bei 1. Wir bleiben bis kurz vor Bovegno im mittleren und oberen Muschelkalk (Curiomis Piano a Trachyceras). Bei Magno zweigt sich das Irmathal ab, wir verfolgen dagegen der Mella folgend die rein nördliche Richtung. In dieser Gegend stehen nach Escher und Bittner Buchensteinerkalke mit globosen Ammoniten (Mündung des Irmabaches) und darüber Daonellenschichten an.[1]) Bei Predondo Porphyrit. Bald erscheint die hübsche grüne Thalmulde von Bovegno. Bei der Meolabrücke wo auch Porphyr ansteht, folgt sodann die von

1) Nördlich der Mellabrücke unterhalb Magno (Eingang des Irmathals) kommen nach Escher (Citat n. Bittner) Mergel und Sandsteine mit *Equisetites trompianus* H. vor; ferner in einem Rünschen südlich Zigole im Plattenkalk *Halobia Lommeli*, Ammoniten, Bactryllien. Letzteren wie die Sandsteine zieht Bittner (Bemerk. über die Trias v. Val Trompia, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1883) zu den Daonella Lommeli-Schichten.

Digitized by Google

Pezzaze herüberstreichende Buntsandsteinzone: Rauhwacke, Servino und rothe Sandsteine, die sich weiterhin ins obere Trompiathal fortsetzen. Bovegno (gutes Albergo) liegt in dieser Zone links auf dem Hügel; viel erratischer Schutt.

19.

Bovegno, Abstecher in das Meolathal, Trompiathal abwärts nach Brescia.[1]) Bovegno ist wie Collio ein passender Punkt, um die Südseite der camunischen Ueberschiebung (Abb. 17 bei Collio) etwas näher kennen zu lernen. Hierfür begeben wir uns auf der Strasse zurück zur Meolabrücke an den Eingang des Meolathälchens (siehe S. 174 unten). Diesem eine kurze Zeit folgend treffen wir alsbald auf den anstehenden Phyllit und Gneiss. Dort, wo sich eine kleine Seitenschlucht nach den Hütten von S. Andrea hinaufzieht, lässt

1) Der zur Verfügung gestellte Raum gestattet nicht mehr, die interessanten Umgebungen von Collio im oberen Trompiathal zu berücksichtigen. Es sei also hier nur hingewiesen auf die Schiefer von Monte Colombine mit Walchien und Farnkräutern (erster Nachweis des Perm auf der Südseite der Alpen), die auch am Sette-Crocettepass anstehen, bis jetzt allerdings ohne Walchien; ferner auf die grossartige Entwicklung der in die Schichten eingeschalteten Quarzporphyrdecken. Zur Erläuterung der camunischen Ueberschiebung gebe ich noch das schematische Profil 24, welches wenig westlich von Collio von der Mella zum Crocettepass in südnördlicher Richtung verläuft.

Digitized by Google

sich der Gneisscontact besonders gut studiren. Hier ziehen sich die bunten Mergel und rothen Sandsteine mässig circa Süd fallend hinauf; darauf liegt die halbzerrüttete, in Blöcke zerfallene Stirn der Gneissschubmasse (Abb. 25). Links kann man in einem

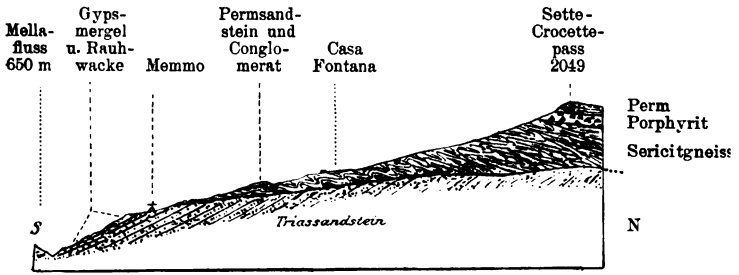


Abb. 24. Profil vom Trompiathal zum Crocettepass.
Maasstab 1:500000.
Ueberschiebung von Sericitgneiss und Quarzphyllit auf Triassandstein (schematisch).

Bachbett die Auflagerung von Gneiss auf Sandstein $^1/_2$ km weit verfolgen, wenn man gegen die oberste Hütte an der Waldecke hinaufsteigt. Noch weiter östlich treten bei einem Bauernhof Gneissfelsen hervor, sodass die sichtbare Ueberschiebung wohl 1 km betragen kann. Harnische und Gleitflächen beweisen nebst der Zerrüttung und Verbiegung des Gneisses und Phyllites den stattgehabten Schub. Ausserdem ist deutliche Discordanz vorhanden (Gneiss nach N. fallend, Sandstein und Mergel nach S.)

Digitized by Google

Nach diesem Abstecher ins Meolathälchen, der von Bovegno aus höchstens $2^1/_2$ Stunden erfordert, begeben wir uns ins Trompiathal zurück und verfolgen dasselbe abwärts bis Gardone (18 km). Das Stück bis Lavone ist uns schon bekannt. Abwärts

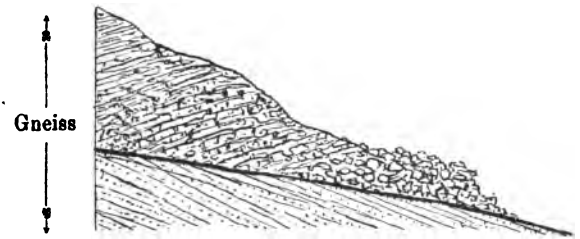


Abb. 25. Stirnrand der Ueberschiebungsdecke von Gneiss im Meolathale, in ein Trümmerwerk aufgelöst.
Unterlage Mergel und Sandstein des Buntsandsteines.

von Lavone bleiben wir immer im Muschelkalk. Eisenhochofen von Tavernole; links der stattliche Mte Marmentino. Bei der steinernen Brücke von Cimmo tritt an der Strasse Brachiopodenkalk auf mit *Terebratula vulgaris* (massenhaft). Der Abschnitt Cimmo Brozzo mit den Predafällen stellt im südlichen Theile eine romantische, enge Cluse dar, aus deren südlichem Theil man bei Brozzo in eine Thalerweiterung heraustritt. Der Muschelkalk hält immer an und ist in der Höhe von Wengener-

Digitized by Google

schichten überlagert. Vor Marcheno ist rechts an der Strasse die schon von Escher v. d. Linth beschriebene Stelle, wo man *Terebratula vulgaris* und globose Ammoniten findet. Bänke von schwarzen, fein krystallinischen Kalken mit Pietra verde-Zwischenlagen wechseln mit Knollenkalken. Bei Inzinno folgen Hauptdolomit, Rhät und schliesslich Lias bis Gardone, einem ansehnlichen Fabriksort, von dem aus eine Tramlinie nach Brescia führt. In Brescia das Albergo gambero (S. 189).

Digitized by Google

IV. Die Umgebung des südlichen Gardasees.

ie im Folgenden beschriebenen Excursionen führen von Brescia zum Südende des Gardasees und von dort über den Südabhang des Monte Baldo zum Etschthal hinab und nach Verona.

Von Brescia bis Salò lernen wir auf einer Tagesexcursion einen Theil des mächtigen, eiszeitlichen Moränen-Amphitheaters des Gardasees kennen; auf dem Ostufer des Sees führt uns der Weg durch die bekanntesten Juraaufschlüsse der Veroneser Alpen und zur Ueberschiebung des Monte Baldo.

Die Excursionen westlich und östlich des Gardasees führen uns demnach in grundverschiedene Gebiete; betrachten wir zuerst das Moränen-Amphitheater des Gardasees.

Im Gegensatz zu den diluvialen Gletschern der Nordalpen haben die diluvialen Gletscher der Südalpen keine ausgedehnten Glaciallandschaften vor dem Gebirge gebildet, wie wir sie in der schweizerischen und bayrischen Hochebene kennen, sondern die Gletscher sind nur bis zum Rande des Gebirges

Digitized by Google

selbst, nur wenig in die lombardische und venetianische Tiefebene vorgeschoben worden; die nahezu 400 m tiefere Lage dieser letzteren im Vergleiche zu den nördlichen Hochebenen und das warme Klima im S. müssen die Ursache dieser Verschiedenheiten im N. und im S. gewesen sein. In Form von weiten, concentrischen Wällen, die ihre concave Seite dem Gebirge zuwenden, sehen wir diese Endmoränen der grossen Eisausdehnung am Ausgange der südlichen Thalsysteme auftreten. Besonders an zwei Stellen der Südalpen sind die diluvialen Moränenwälle in Form mehrerer grossartiger, hinter einander gelegener, riesiger Circuswälle, als sogenannte „Moränen-Amphitheater“ heute noch erhalten: am Austritt des Dora Baltea- und des Mincioflusses befinden sich die noch wenig durch jüngere Erosion zerstörten Moränenlandschaften von Ivrea[1]) und diejenige des Gardasees.

Die Moränenlandschaft des Gardasees nimmt 763 qkm (bei Ivrea sind es 600 qkm) ein, die Masse des Moränenschuttes wird auf 60 cbkm (bei Ivrea auf 70 cbkm) geschätzt. Für das Gardaseegebiet ist vor allem die noch so deutlich zu ver-

1) Das piemontesische Amphitheater hat durch C. Marco: Studio geologico dell' amfiteatro morenico d'Ivrea, Turin 1892, eine schöne Darstellung erfahren.

Digitized by Google

folgende, regelmässige Anlage der concentrischen Moränenwälle charakteristisch. Auf nahezu 30 km sind die äussersten Wälle vom Rand des Gebirges nach der Ebene zu geschoben, so dass nur ein 20 km breiter Streifen Ebene zwischen ihnen und der Festung Mantua als die strategisch so wichtige Pforte zwischen Venetien und der Lombardei freibleibt. Die Lage der bekannten Schlachtenorte Solferino, Somma Campagna, Custozza, Rivoli u. a. zeigen, dass dieser Eintritt ein oft umfochtener gewesen ist.

Der Gardasee und sein Zuflussthal, die Niederung der Sarca im N., liegen im Streichen der judicarischen Falten, östlich des Adamello (vgl. p. 10 13 und 39); beide sind in ihrer Anlage unzweifelhaft tektonischer Natur und fallen mit einer tiefen Einfaltung des Gebirges oder mit einer ausgesprochenen Ueberschiebung, wie es deren mehrere andere im Monte-Baldogebiet giebt, zusammen. Die Lagerung der Schichten beider Seeseiten lässt sich nicht in Verbindung bringen. Die heutige Ausgestaltung der tiefen Niederung ist wohl zum grossen Theile auf die erodirende Wirkung des gewaltigen Eisstromes zurückzuführen, der sich zur Diluvialzeit in ihr aus den Centralalpen hindurchschob. Bis zu einer Höhe von 800 m ist auf dem Abfall des Monte Baldo glaciale Glättung des anstehenden Felsen be-

Digitized by Google

obachtet worden, so dass der Gletscher jedenfalls stellenweise eine Dicke von über 1000 m, wahrscheinlich viel mehr aber, besessen haben muss. Inseln anstehenden Felsens treten an verschiedenen Stellen im Gebiete der Moränenlandschaft hervor, die hie und da schöne Gletscherschliffe zeigen; so ist bei der Halbinsel Sermione Scaglia vorhanden. Bei Garda ist ein hoher Fels, die Rocca di Garda, eine alttertiäre Klippe, bei Manerba, Monigo und bei Padenghe Eocän anstehend bekannt, ebenso auf der Isola di Garda. Eine wesentlich andere Erklärung des Gardasees ist die von Heim[1]) für die sog. alpinen Randseen entwickelte, welche besonders für die Uebertiefung der Seebecken[2]) eine andere als die auf Gletscherauskolkung zurückgeführte Deutung geben will. Heim will eine frühglaciale Einsenkung der Alpen als Ganzes annehmen; er bezeichnet Thalgründe, welche von der Ebene aus nach dem Gebirge zu grössere Tiefe erreichen, als „rückläufige" Thalböden; „wenn schon vorher tiefe, vom Gebirge ausstrahlende Erosionsthäler vorhanden

1) Vierteljahrschrift d. naturf. Gesellsch. in Zürich. 39. 1894, pag. 66 ff.

2) Diese beträgt (vgl. pag. 39) — 281 m; die Tiefe der Adria zwischen Venedig und Triest ist dagegen nur 30 m; erst bei Lissa werden 100 m erreicht (nach Blaas: Geolog. Führer durch Tirol, citirt).

Digitized by Google

waren, erhalten dieselben dadurch“ (durch das Einsinken des Gebirgskörpers) „im äusseren Theil der Randzone rückläufiges Gefälle, im inneren Theil derselben Versenkung. Sie ertrinken dadurch unter ihrem Thalwasser, es bilden sich Randseen.“

Die Moränenketten am Südende des Gardasees ziehen sich von Garda im O. um das Südende des Sees bis nach Salo im W. hin; bei Garda und Salo legen sich dieselben an die Flanken des anstehenden Gebirges an. In der Westseite ist besonders Kalkmaterial in den Moränen vorhanden; an der Ostseite sind viele Protogine und Porphyre vertreten. Nach Paglia's Untersuchungen floss der diluviale Etschgletscher in der Gegend von Trient über das Gebirge in das Sarcathal hinüber und hierdurch gelangten Gesteine in die Endmoränen des Gardasees, welche aus dem Ursprungsgebiet des Etschgletschers stammen.

In der von steilen Höhen eingefassten Sarca- und Gardaseeniederung sind Seitenmoränen nur selten erhalten; End- oder Stirnmoränen finden sich dagegen im Sarcagebiete mehrere; eine der besten ist nördlich Arco erhalten.

Die Endmoränenzüge zwischen Salò und Garda sind bis 100 km lang mit einem Durchmesser der Bögen von 35 — 21 km. Die Anordnung dieser Bögen zeigt die nachstehende Skizze.

Digitized by Google

Nach Penck spricht man am Gardasee von äusseren und inneren Moränenwällen; die ersteren sind die älteren, deren Massen durch die Verwitte-

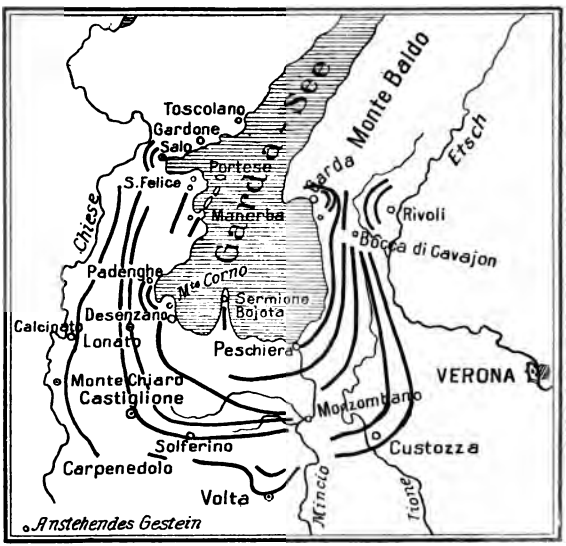


Abb. 26. Anordnung der Circuswälle des glacialen Amphitheaters am Gardasee (nach Albricci u. Fischer).

rung bereits stark verändert worden sind. Als Ferretto wird das lehmige, intensiv braune Verwitterungsprodukt mit den ebenfalls vollständig zersetzten Blöcken in ihm von den Lombarden genannt. Meist lassen nur die inneren, mit frischen

Digitized by Google

Geschieben versehenen Moränenwälle noch die regelmässige Circusform erkennen, sie sind häufig von grobem Blockmaterial gekrönt. Die Bildung des Ferretto und des diesen überlagernden Lehmes würde nach Penck interglacial sein.

Die einzelnen Moränenwälle sind als Endmoränen Stillstandsphasen des grossen, sich nach N. langsam und stationsweise zurückziehenden Gletschers.

Z- Innere Endmoräne, z - Alluvium der Niederterrassenschotter, L - Löss od. Lehm, Fy - Veränderte Oberflächenschichte von Y (Ferretto) Y - Äufs. Moräne.

Abb. 27. Schema der Ueberlagerung der inneren, jüngeren Moränen auf die ältere (nach Penck).

Im Osten des Gardasees (auf der linken Seite des Thales) sind die Höhen der Moränenwälle beträchtlich (ca. 100 m) geringer als im W. (auf der rechten Seite); die äusseren Moränen sind ausserdem nur auf dem rechten Flügel vorhanden; auf dem linken Flügel gehen die inneren Moränen nach aussen in Alluvionen über; vielleicht liegen die äusseren Moränen dort unter diesen Alluvionen. In dem Westflügel steigt die äussere Moräne direkt aus dem Chiesethal auf; sie verläuft vor der Bahnstation Ponte San Marco der Bahnlinie Brescia-Verona über Monte Chiaro, Calcinato, Calvagese bis zum Monte

Digitized by Google

Serino bei Morsone, der bereits zur inneren Zone gehört, an dessen Westfuss sich aber die innere Zone allmählich auf die ältere, äussere auflegt, wie es die vorstehende Abbildung 27 zeigt.

Der inneren Moränenzüge sind mehrere, parallel zu einander verlaufende, stellenweise findet aber auch eine Theilung der Züge statt; so theilt sich der äussere Zug der inneren Moränenzone, der Zug von Lonato bei Castrezzone nach N. in zwei Züge, deren westlicher den Monte Serino und deren östlicher den Cassaga bildet; wir werden diesen Punkt auf unserer Excursion besuchen.

Die drei Excursionstage an der Ostseite des Gardasees führen uns in das anstehende Gebirge, in den südöstlichsten Theil der judicarischen Alpen. Die politische Grenze zwischen Italien und Tirol läuft quer durch das nördliche Ende des Sees, dort, wo der See auf 3 km Breite eingeschnürt ist und auf beiden Seeseiten nördlich Malcesine und Limone die Felsen so steil zum Wasserspiegel abfallen, dass für eine Strasse oder gar einen Weg am Seeufer kein Raum bleibt.

Auf dem italienischen Ostufer erhebt sich der langgestreckte Monte Baldo (vgl. pag. 13), ein im judicarischen Streichen (von S. nach N.) gelegener Bergrücken, der im Monte Altissimo (2070, Rifugio

Digitized by Google

del club alpino trentino, mit deutschem und österreichischem Alpenvereins-Schloss) und im Mte Maggiore (2200, Campanna des C. A. I.) seine höchsten Gipfel erreicht; östlich ist diesem Rücken ein gebirgiges, schmales Hochplateau vorgelagert, in das die Etsch ein steiles Querthal eingenagt hat. Im Baldogebiet ist das Streichen der Schichten in der Regel nord-südlich; es ist die Jura-, Kreide- und Tertiärformation vorhanden. Der hohe Westkamm des Maggiore und Altissimo stellt tektonisch eine mächtige Scholle jurassischer und z. Th. auch noch obertriadischer Kalke und Dolomite dar, welche mit meist westlichem Einfallen auf die im O. befindliche Scholle der Hochebene aufgeschoben ist. Es stellt das Gebirge hier eine grossartige, nach O. gerichtete Ueberschiebung dar, deren Uebergang in eine Faltenüberschiebung und eine überschobene und überkippte Falte noch an einigen Stellen nachzuweisen ist. Vor dem Hochlande, auf dem Spiazzi, Ferrara di Monte Baldo und Madonna della Neve liegen, gelangt man aus dem oben an der Ueberschiebung liegenden Alttertiär beim Abstieg in das Etschthal ganz regelmässig in die eocäne Basaltdecke und ihre Tuffe, durch die Kreide, den Ammonitico rosso in die hier ausserordentlich mächtigen und einförmigen Liaskalke und Oolithe, unter denen hie und da noch die Calcari grigi und der Hauptdolomit am Fusse der Höhen lagern. Von

Digitized by Google

dem Monte-Baldokamme nach W. zum See absteigend gelangt man nur an einzelnen Punkten aus den Liaskalken in jüngere, oberjurassische und sogar cretaceische Schichten.

Die schönen Panoramen, welche man vom Mte Maggiore und vom Altissimo geniesst, sind in diesem Führer nicht beschrieben worden, sie unterscheiden sich in ihrem Charakter nicht wesentlich von der Aussicht vom Mte Guglielmo (S. 172) und umfassen, wie das Panorama von der Grigna und vom Pizzo tre Signori, welches wir kennen gelernt haben, gleichmässig Centralalpen und südliche Kalkalpen sowie die Ebene. Geologisch ist das Bild leicht mit den beschriebenen zu identificiren.

Hauptsächlichste Litteratur:

a) für die Moränenlandschaft:

1896. Rilievo plastico dell' amfiteatro morenico del lago di Garda, modellato e costruito de Dom. Locchi e Conte Porro per la commissione della scuole di guerra. Torino.

1894. Taramelli: Della Storia geologica del Lago di Garda. (Rendiconti Ist. Lomb. ser. I vol. 27 und Atti dell' I. R. Accad. degli Agiati in Rovereto. **11**. 1893.)

1894. Penck, Brückner und Du Pasquier: Le système glaciaire des alpes. (Bull. de la soc. des sc. nat. de Neuchatel, Bd. **22**).

1898. Th. Fischer: Das Moränen-Amphitheater des Gardasees. (Peterm. Mitth. **44**, p. 17—21.)

Digitized by Google

b) für das Monte Baldo-Gebirge:

1882. Taramelli: Geologia delle provincie venete. (Reale Accademia dei Lincei. 279.)
1886. Vacek: Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio. (Abh. der K. K. geol. Reichsanstalt. **12**.)
1882. de Nicolis: Carta geologica della provinzia di Verona. 1 : 100,000.
1897. Gümbel: Ueber die Grünerde vom Monte Baldo. (Sitz.-Ber. der math.-phys. Cl. k. bayr. Akad. **26**, Heft 4.)

20.

Brescia — Paitone (mittels Dampftram) — Ponte Clisi (1 Std.) — Morsone (mit Besuch der Mocasineschlucht 2 Std.) — Monte Cassaga (½ Std.) — Salò (2½ Std.)

Westlicher Flügel der Moränenlandschaft des Gardasees; Tagestour.

Von Brescia (Albergo Gambero) fährt in der Nähe des Bahnhofes der Dampftram nach Salò ab, der uns in 1 Stunde nach Paitone bringt. Von hier oder von der Bahnstation Goglione der Bahnlinie Brescia — Rozzato — Tormini kann der Besuch der Moränenwälle zwischen Mocasina-Padenghe (am See) und Salò unternommen werden.

Die Bahn bis Paitone führt am Rande des Gebirges, dessen Kreideschichten an mehreren Stellen gut aufgeschlossen sind, entlang. Man folgt von Paitone der Fahrstrasse, welche gegenüber der Tramhaltestelle in östlicher Richtung die grosse Provinzialstrasse verlässt und erreicht in ¼ Stunde die

Digitized by Google

Kirche von Mosina. Man befindet sich auf der breiten, ebenen Niederterrasse des Chieseflusses; ein Aufschluss am Wege zeigt die Flussschotter. Bei der Kirche biegt man rechts ab und folgt dem Wegweiser nach Ponte Clisi; man gelangt dann auf die östlich gelegene, grosse Heerstrasse, welcher man neben der Bahn bis zur Station Goglione folgt: dort über die Bahn und weiter nach O. bis zur Ponte Clisi über die Chiese. Man sieht den äusseren Abfall, einen Erosionsrand der äusseren Moränenzone, als Hügelkette vor sich; von der Ponte nach SO. bei der folgenden Wegetheilung sich rechts haltend, an dem Gehöft Basse rotto vorbei gelangt man bald bei der Wegebiegung in die Torreschlucht nördlich Mocasina. Das Flussbett der Chiese ist ein ziemlich tiefer Erosionsriss und gegen die flache Niederstrasse von Paitone her deutlich abgesetzt; eine weitere, höher gelegene Flussterrasse legt sich an den Fuss des Moränenwalles von Mocasina. An der rechten (nördlichen) Seite der Schlucht beobachtet man zur Zeit etwa folgende Schichtfolge vom Hangenden nach dem Liegenden:

8 m Moräne aus thonigem Bindemittel mit gekritzten und fest verbackenen Geschieben bestehend,
1 m brauner Lehm,
2 m Ferretto,
12 m Moräne,
1 m Thon mit wenigen Geschieben.

Digitized by Google

Ueber der oberen Moräne sind hie und da sichtbar, aber nicht überall erhalten und aufgeschlossen, 2 m Ferretto und 2 m Lehm. Penck hat dieses Profil zuerst eingehend beschrieben (vgl. oben p. 188), doch ist die Wiedergabe der Schichtenfolge bei ihm etwas anders ausgefallen, als wie ich sie vor kurzem selbst aufgeschlossen gefunden habe. Darin stimmen aber beide Darstellungen gut überein, dass zwei Geschiebehorizonte mit gekritzten, allerdings auf oft geschichteten Blockmassen über einander liegen und durch Ferretto und Lehm getrennt werden, falls man also die Ablagerungen selbst als fluvioglaciale ansprechen wollte, so wäre die Interposition, also die sogen. interglaciale (d. h. nur zur Eiszeit selbst erfolgte) Bildung des Ferretto und des Lehms als erwiesen anzusehen. Man kann die Schichten bis zum Grunde der Schlucht und in den Seitentheilen derselben weiter verfolgen. Der Ferretto tritt an vielen Stellen als Merkmal der äusseren, älteren Moränenzone hervor. Aus der Schlucht heraus wendet man sich dem auf dem Hinwege passirten Gehöft Basse rotto wiederum zu, geht nach N. bis zur ersten Wegetheilung weiter und biegt dort rechts nach dem hoch gelegenen Calvagese ab. Auf der Fahrstrasse steigt man zur Niederterrasse des Chiese wiederum an, befindet sich damit also in der Höhe des von Paitone nach der

Digitized by Google

Ponte Clisi zurückgelegten Weges; bei der Wegeumbiegung gelangt man in den sogen. interglacialen Ferretto der Torreschlucht, unter dem auch, hier hie und da aus der angelagerten Flussterrasse hervorragend, die festen Bänke der tieferen Moräne herauskommen; im Hangenden des Ferretto, an der Wegebiegung vor Calvagese, folgen die oberen Moränenmassen mit gekritzten Geschieben. Von der Kirche von Calvagese (San Pietro 252 m) geniesst man eine gute Aussicht auf das Gebirge hinter Paitone, auf die Flussniederung des Chiese und auf den Rand des Moränenzuges bis Calcinato und bis zum sichtbaren Thurm von Solferino in weiter Ferne. Die höhere Ferrettoablagerung ist gerade hier weithin gut anstehend zu sehen.

Weiter in nördlicher Richtung nach Terzago, von dort nach NO. auf breiter Strasse, die mehrere scharfe Ausbiegungen nach O. macht, nach Cabianca und von dort durch die Häuser gen NO. nach Morsone. Bei Cabianca wird rechts der der äusseren Moräne aufgesetzte, innere Moränenzug sichtbar; an verschiedenen Stellen der Strasse kleine Aufschlüsse in wohl oberflächlich umgelagerten Moränenmassen, in denen aber gekritzte Geschiebe auftreten. In Morsone ist am östlichen Ende ein gutes Albergo (ohne Schild). Von dort nach O. zu gelangt man beim Anstieg auf den äusseren Zweig des äussersten

Digitized by Google

Zuges der inneren Moräne von Lonato (vgl. pag. 184) zum Monte Serino hinan. Man passirt diesen Zug auf der nach O. laufenden Strasse und gelangt jenseits des östlichen Abfalles des Monte Serino an den Westfuss des Cassaga (366 m), damit an den inneren Zug des Moränenwalles von Lonato; man gehe auf einem kleinen Fusspfade zum Cassagagipfel hinan, von dem aus man plötzlich einen herrlichen Ueberblick auf das ganze südliche Seeende mit den regelmässigen Kränzen der inneren Moränenzüge erhält. Nach dem See zu erblickt man unterhalb des Cassagazuges vor sich einen nächsten, niedrigeren Höhenzug, welcher durch das an seinem Rande gelegene Muro, das südlich davon am Abhange gelegene Pozzuolo und das hoch gelegene Sojana bezeichnet ist; es folgt dann bis zum See ein Hügelland, aus dem vorne rechts die Punta di Manerba (218 m, vgl. oben pag. 182) mit dem links vorgelagerten Inselchen herausragt. Nach S. hin erblickt man die ringförmige Umbiegung des Cassagawalles und des eben geschilderten Höhenzuges nach dem See zu. Aeusserst hübsch ist die Aussicht nach N., wo die nördliche Fortsetzung des Cassagazuges einen ausgezeichneten kleinen Circus nach W. hin bildet, der im N. sich über San Felice dem See südlich Salò nähert.

Vom Cassaga wendet man sich nach WNW., nach dem oben genannten Muro zu; die kleinen

Digitized by Google

Pfade führen hier alle auf nach Muro gehende Strassen zu. Bei Muro geht die Strasse durch den inneren Abfall des nächsten inneren Moränenwalles hinab, bei den guten Aufschlüssen unterhalb Palude vorbei. Von dort nach NNO. immer weiter auf Salò zu. Bei Cunettone (Osteria, zugleich Tramstation nach Salò) gelangt man auf die grosse Strasse nach Salò; man befindet sich hier vor dem letzten starken Abfall des innersten, hier vorhandenen Moränengürtels, der bei Salò in Form einer nach W. gerichteten Ausbiegung einen kleinen, sekundären Circus bildet. Man folge nach Salò abwärts der beim blauen Schilde abzweigenden, alten Strasse, an der Moränen gut aufgeschlossen sind, man beobachtet hier und bis zum Seespiegel hinab zu oberst Moräne mit groben reichlichen Blöcken, dann eine solche mit kleineren Geschieben und schliesslich Geschiebelehm (im grossen Einschluss am Fusse der Höhe), welcher auf einer noch tieferen Moräne auflagert.

Am See durch Le Rive hindurch nach Salò (Albergo Europa und Albergo Monaco).

Digitized by Google

21.

Salò — Torri (per Schiff) — San Vigilio (2 Std.) — Garda (3/4 Std.) — Costermano (1 1/4 Std.) — Caprino (per Bahn).

Kreide; oberer Jura; Dogger; innerer Moränenzug. Tagestour.

Von Salò nach Torri über den See ist im allgemeinen keine günstige Verbindung; nur am Mittwoch gelangt man von Maderno früh 8 Uhr direkt mit dem Dampfschiff nach Torri; von Salò nach Maderno ist vermittelst Dampftram leicht zu gelangen. An anderen Tagen thut man gut, Nachmittags nicht in Salò zu bleiben, sondern sogleich mit dem Schiff seeaufwärts etwa nach Gargnano (Albergo Cervo) zu fahren, von wo täglich in der Frühe Gelegenheit ist, ein Dampfschiff nach Torri zu benutzen. In vielen Fällen wird es wohl überhaupt vorgezogen werden, den Gardasee auf einer Hin- und einer Rückfahrt bis Riva und Torbole in einem besonders zu diesem Zwecke eingeschobenen Tag kennen zu lernen, dann gelangt man bequemer nach Torri.

Vom Landungsplatz in Torri wendet man sich südwärts auf die Fahrstrasse am Seeufer. Man wird bald Biancone ansichtig, welche seewärts fällt; dann biegt man dort, wo gelber Tithonkalk an den See gebracht wird, links, einem engen Durchgang durch Mauern folgend, bald in die grossen, sich am Berg hinziehenden Kalkbrüche ab. In den Bruchsteinen gelingt es leicht, eine gute Suite an unter-

Digitized by Google

tithonen Ammoniten (*Perisphincten* und *Phylloceraten* vor allem) zu sammeln, das Leitfossil, die *Pygope diphya*, findet sich nur selten, doch sind hastate *Belemniten*, *Belemnites ensifer*, flache Uebergangsformen zu *Duvalia*, eher anzutreffen. Gelbe, zerklüftete Kalke setzen diesen Horizont hier zusammen. In einer linken Nische der unteren Region der Brüche ist ein von Koken[1]) publicirtes, interessantes Glacialphänomen gut aufgeschlossen. Man sieht hier eine Scholle zerknitterter Scaglia auf die Oberfläche des Tithonkalkes aufgeschoben. Die Contactstelle ist vollkommen ebengeschliffen und mit Schrammen in der Richtung des Gardasees versehen. Die oberste Parthie der Scaglia ist zugleich mit Moränenmaterial eng verknetet. Es muss die ganze Scagliascholle durch Eisbewegung über die Oberfläche des Tithonkalkes hingeschoben sein. Diese Scaglia ist gleichsam als eine grosse Scholle der Seitenmoräne des oben als mindestens 1000 m dick beschriebenen Gardaseegletschers aufzufassen.

Von diesem Bruch geht man auf die Uferstrasse zurück, diese weiter nach S. verfolgend gelangt man zunächst hinter den Olivenhainen an Biancone und

1) Bewegungen grosser Schichtmassen durch glacialen Druck. Centralblatt für Min., Geol. und Palaeont. 1900. S. 115—117.

Digitized by Google

Scaglia; es hebt sich die Kreide aber bald in die Höhe, und die Strasse gelangt von neuem in Tithon und dann in die rothen Knollenkalke, die Acanthicus-Schichten oder in den venetianischen Ammonitico rosso (vgl. Tabelle S. 25). In einem kleinen Steinbruch gelingt es, flache, hastate Belemniten und wenige Ammonitenfragmente zu finden. Unter diesen Kalken tritt Oxford in Form von rothen, dünnschiefrigen Kalkbänken auf, in denen hier *Peltoceras transversarium* als grosse Seltenheit gefunden worden ist. Es folgt das Callovien im Liegenden und ein wenig weiter, ein wenig hinter einem kleinen, aus dem Felsen rieselnden Quell stehen feste, weisse, mit Posidonomya alpina erfüllte Kalke an. Unter diesen Bänken folgt dann an einem kleinen Steinbruch ein Complex röthlicher und grauer, hie und da oolithischer Kalke und Dolomite, in denen sich jetzt noch vorzugsweise Hammatoceras-, Lytoceras- und Phylloceras-Arten vorfinden, welche in die Fauna des Cap S. Vigilio gehören, also dem Sowerbyi-Murchisonae-Opalinus-Niveau entsprechen. Bis zum Cap San Vigilio folgen im Liegenden einförmige Kalke und Oolithe, welche z. Th. auch dem Lias angehören; grosse Steinbrüche waren hier einst in Betrieb. An der Spitze des Caps liegt eine bescheidene Osteria, von der aus man einen hübschen Ueberblick auf den Moränencircus von Garda bis Salò

Digitized by Google

geniesst. Im S. erblickt man wieder den Thurm von Solferino und links davon denjenigen von San Martino della battaglia.

Weiter bis Garda (schlechtes Albergo della Corona in der Hauptstrasse) durch die Lias-Oolithe; hinter Garda wird die aus Eocän aufgebaute Rocca di Garda bald sichtbar.

Von Garda nach Costermano muss man den 200 m hohen, im O. hinziehenden Moränenwall (innere Zone) auf Serpentinen übersteigen. Von Costermano führt die Bahn einerseits nach Verona, andererseits nach Caprino (Albergo del Leone, in der Piazza).

22.

Caprino — Spiazzi ($2^1/_2$ Std.) — Umgegend westlich von Spiazzi ($2^1/_2$ Std.) — Madonna della Corona und Umgebung (1 Std.) — Spiazzi — Peri ($2^1/_2$ Std.)

Unterer und oberer Jura; Kreide; Eocän: Basalt; Oligocän. Ueberschiebung des Monte Baldo. — Zweitägige Tour.

Von Caprino (254 m) auf der östlich führenden Fahrstrasse über San Martino ($^1/_2$ Std.) nach Pazzon (387 m, $^1/_2$ Std.) ohne bemerkenswerthe Aufschlüsse. Von Pazzon beginnt eine stärkere Steigung der Strasse, welche bis Spiazzi (850 m) fast ausnahmslos durch gefaltete Kreide, Biancone und Scaglia, führt. Die Strassenserpentinen lassen sich z. Th. auf Fusspfaden

Digitized by Google

abschneiden. In Spiazzi ist das Albergo della Corona[1]).

Von Spiazzi zur Ueberschiebung des Monte Baldo schlägt man den roth markirten, schmalen Maulthierpfad ein, welcher sich links von der Fahrstrasse nach Ferrara di Monte Baldo in der Richtung auf dem Monte Maggiore in Spiazzi abtrennt; man bleibt dann ein gut Theil Wegs noch in der Kreide, in der Scaglia, die auf der rechts gelegenen Höhe hinter dem letztem Hause von Spiazzi Fossilien, vor allem *Inoceramen* und *Stenonia tuberculata*, führt; nach 20 Min. Weges gelangt man in die obersten Scaglia-Schichten, welche durch eingedrungene Basaltmassen in grössere und kleinere Blöcke und Schollen aufgelöst erscheint. Es tritt verbreitet ein gelblicher, verwitterter Basalttuff auf; über der Scaglia lagert ein compacter, allerdings äusserst stark verwitterter Basaltstrom, bei dem es zweifelhaft erscheint, ob es ein ursprünglicher Tuff oder eine verwitterte Lava ist, zahlreiche Knollen oder Bomben zeigen das verwitterte Gestein noch; Drusen sind mit Zeolithen austapezirt. Auf das Eruptiv-

1) Spiazzi mit der Madonna della Corona ist ein von Juli bis September viel besuchter Wallfahrtsort; die Gasthäuser sind dem entsprechend etwas mangelhaft; die Bettelei ist in Blüthe; es ist auch abzurathen, von Caprino den täglich fahrenden Stellwagen nach Spiazzi zu benutzen. Wagen von Albergo del Leone 6—8 Lire.

Digitized by Google

gestein folgt das Eocän in Form von Blättermergeln und von festen, gelben Kalkbänken, in denen makroskopisch keine gutkenntlichen Fossilien zu erkennen sind; die ganze Schichtserie fällt deutlich nach W., zum Monte Maggiore hin. Es folgen dann noch gelbe Kalke mit kleinen Nummuliten, dem Obereocän oder dem Unteroligocän angehörend. Wir erblicken jetzt nach W. jenseits des Thälchens (Val Fredda) einen steilen Abhang, auf dessen Rand oben einige Hütten stehen; die weissen Kalke und Oolithen desselben gehören dem oberen Lias an, und sie sind es, welche auf die eben beobachteten, alttertiären Kalke aufgeschoben sind; an einigen Stellen glaube ich als Liegendes dieser Kalke einen grauen Mergel beobachtet zu haben, welcher wohl auch dem Tertiär angehören dürfte. Der Stein der überschobenen Liaskalkscholle ist dabei in zahllose, grosse, zerklüftete und z. Th. wieder verkittete Blöcke aufgelöst, die man auf dem Anstieg von den verlassenen Häusern von Moje nach Pradonega überall deutlich beobachten kann. Hinter dem Stirnrande dieser Ueberschiebung, welche nach N. und S. hin weit mit dem Auge zu verfolgen ist, baut sich die steile Wand des Monte-Maggiore-Grates (2199 m) auf, bis zur Spitze aus dem oberliasischen Kalke und Oolithen bestehend. Man kehre nunmehr nach Spiazzi auf demselben Wege zurück.

Digitized by Google

Der Abstieg nach Madonna della Corona vom Spiazzi zeigt den Schichtenbau von der Scaglia abwärts bis zum Lias. Auf dem Wallfahrtspfad zur Kapelle gelangt man sogleich in das Liegende der Scaglia, in die Biancone, die in ihren tiefsten Schichten das obere Tithon repräsentirt; ich fand in ihnen *Periphinctes transitorius*. Es folgen nach unten vorerst 2 weisse, festere Bänke (1 m mächtig) mit den Fossilien von Torri: *Pygope diphya, Phylloceras ptychoicum* etc., dann folgen die 20 m mächtigen, knolligen, rothen Acanthicus-Schichten mit vielen Ammoniten, tiefer bei der Wendung der Treppe zur Capelle stehen links, eine kleine Höhle bildend, die Hornstein führenden, rothen Mergel des Oxford an, unter ihnen beginnt der Complex weisser Oolithe und Kalke des Dogger und oberen Lias. Man gelangt in ihnen bald zur Madonna stets auf Treppen. Die Lage der Madonna ist ausserordentlich imposant (774 m), tief unten das Etschthal (110 m), jenseits des engen Thales die Tredieci Communi mit den sie nördlich überhöhenden Monti Lessini, beide eine gewaltige, durch Flüsse (vgl. S. 205) zerschnittene, sich von S. langsam senkende Platte von Juraschichten darstellend. Das prächtige Innere der Madonna-Kirche ist sehr sehenswerth.

Von der Madonna aus steigt man am besten unter Benutzung der Treppen zu dem Haus empor,

Digitized by Google

in dem die grosse Winde hoch über der Madonna befestigt ist; dieses liegt in den Acanthicus-Schichten; darüber, etwas weiter nach N. geht man leicht durch die obere Felszone hinauf; diese Felszone wird am oberen Rande durch die beiden weissen Tithon-Kalkbänke gebildet, in denen man leicht Fossilien findet, dann in dem oberhalb verlaufenden Fahrwege befindet man sich in der Biancone.

Von Spiazzi bezw. von der Madonna nach Brentino im Etschthal abwärts steigt man auf endloser Treppe und steilem Pfad bequem hinab; man durchquert die Dogger- und oberen Lias-Oolithe, in denen nur 200 m unterhalb der Madonna Rhynchonellen zu finden sind. Ob diese Wand einheitlich das Liegende zeigt, oder ob sie durch Verwerfungen, oder gar Ueberschiebungen zerstückelt ist, erscheint zweifelhaft. Von Brentino geradeaus am Bach zur Etschthal-Chaussee, die uns in $^1/_2$ Std. nach Rivalta führte. Auf dem Wege dorthin kommt man an grosse Aufschlüsse in mächtigen (wahrscheinlich glacialen) Schottermassen vorbei. Von Rivalta führt die Fähre nach Peri hinüber, von wo die Bahn in 1 Std. nach Verona fährt.

Von Peri (gutes Albergo) gelangt man ebenfalls per Bahn in wenigen Minuten nach Ala (österreichisch, Albergo Ala) und kann von hier aus den Eintritt in das nun zu besuchende Vicentin durch die Val

Digitized by Google

Ronchi bewerkstelligen (vgl. unten S. 206). Fährt man nach Verona (Albergo Riva S. Lorenzo, man nimmt die Pferdebahn von dem Bahnhof (Stazione Porta Vescovo) über die Piazza Erbe bis zur Porta Borsari), so versäume man nicht, neben dem vielen anderen sehr Sehenswerthen der Stadt sich im Palazzo Pompei die grossartige Suite von Bolca-Fossilien (s. unten letzte Excursion) anzuschauen.

Von Verona bis Vicenza 1 Std. Bahnfahrt (Albergo tre gerofani); von hier aus Eintritt in das vicentinische Gebirge.

Digitized by Google

V. Die vicentinischen Alpen.

DER Theil der Südalpen, welcher sich vom Etschthal ostwärts durch die Provinzen von Verona und Vicenza erstreckt, hat seit langem wegen der klassischen Ausbildung der Tertiär- und Triasformation eine gewisse Berühmtheit erlangt. Leopold von Buch, Murchison, Studer, Brongniart, Schauroth, Suess, Benecke und viele andere namhafte Geologen haben über diesen Theil der Alpen Arbeiten veröffentlicht. In neuerer Zeit haben sich vornehmlich Oppenheim und Tornquist mit einzelnen Gebieten beschäftigt. Das Gebirge ist im N. durch die Monti Lessini und durch den Dolomitkamm westlich Recoaro von Südtirol getrennt. Im äussersten O. befinden sich die Sette Communi, ein zerrissenes Hochplateau mit ausgebreiteter Jura- und Kreidedecke, im SO. das vicentinische Tertiärgebirge, im N. das vicentinische Triasgebirge. Diese drei Gebirgsstücke sind besonders geeignet, den Geologen in die Scenerie, Tektonik und die fossilreiche Schichtenfolge dieses östlich des Etschthales gelegenen Alpentheiles ein-

Digitized by Google

zuführen. Südlich der Monti Lessini, also westlich des vicentinischen Triasgebirges, dehnen sich bis zum Etschthal die veronesischen Tredieci-Communi aus (s. o. S. 201).

Der Mittelpunkt des vicentinischen Triasgebirges ist Recoaro; der Ausgangspunkt für den Besuch des vicentinischen Tertiärgebirges bildet Vicenza; die Sette communi besucht man am besten von Schio oder Bassano, doch ist das Gebirge ziemlich entlegen (vgl. das auf S. 219 Gesagte).

Von Venedig oder von Verona aus kommt man mit der Bahn leicht nach Vicenza (Albergo tre gerofani), wo man nicht verfehlen sollte, das museo civico mit den alten Sammlungen vicentinischer Fossilien von Pasini zu besehen, sowie die Aussicht auf die vicentinischen Alpen von den südlich der Stadt vorgelagerten Colli Berici (der chiesa della Madonna degli Berici)[1] zu geniessen. Von dem in so herrlicher Umgegend aufragenden Berge (Trattoria mit vino dolce benissimo santo) übersieht man in der Ferne die Monti Lessini, das vorgelagerte hügelige Tertiärgebirge und die hohen, weissen Dolomitzacken des vicentinischen Triasgebirges. Man kann deutlich das schroffe Absetzen des Tertiärgebirges im O. an

1) Am 20. September ist dort jedes Jahr ein kirchliches Volksfest, dessen Getriebe für jeden Fremden von besonderem Reiz ist.

Digitized by Google

der grossen Verwerfung Vicenza-Schio erkennen und sieht von Schio aus östlich das Triasgebirge unvermittelt aus der Ebene aufsteigen. Der imposante Monte Summano bildet den steilen, südöstlichen Eckpfeiler des Tretto. Links davon, im Hintergrunde des Tertiärgebirges erkennt man den Einschnitt des Agnothales, in dem Recoaro liegt; deutlich unterscheidet man den Lorapass an der Cima tre croci, und südlich davon die Marana, wo der Dolomitwall aus einem W.-O.-Verlauf in einen fast N.-S. gerichteten übergeht. Der Blick nach O. schweift mithin über die hochcultivirte, herrliche Ebene, aus deren Grün hohe zu Orientirungszwecken gepflanzte Cypressen und weisse Häuser und Kirchen hervorschauen.

Um nach Valdagno und Schio zu gelangen, benutzt man von Vicenza aus die Strassen- bezw. die Eisenbahn. Von Valdagno giebt es einen Wagen- und Omnibus-Verkehr nach Recoaro.

Ein anderer Eingang in das Gebirge existirt von NW. von Rovereto oder Ala aus (vgl. oben S. 202), man benutzt diesen, wenn man vom Nordende des Gardasees oder von der Brennerbahn aus ins Vicentin gelangen will. Von Ala läuft die Val Ronchi, von Rovereto die Val Arsa über den hohen Dolomitwall, der das Vicentin von Südtirol trennt. Die Val Ronchi ist auf einem Saumpfade nur ohne

Digitized by Google

Hand-Gepäck zu passiren, in der Val Arsa trifft man aber im Hochsommer eine Personenpost, die bis Schio befördert. Von Ala bricht man am besten in aller Frühe auf, um noch rechtzeitig Recoaro (9 Stunden Marsch) zu erreichen. Man wandert zuerst möglichst lange im Grunde des Ronchithales, ohne einen Ort zu berühren, dann steigt man auf steilem, steinigen Maultierpfade zum Pertico-Pass hinan, von dem aus man rechts unter sich die Rivolto-Hütte mit Osteria, ihr gegenüber in etwas grösserer Höhe als der Perticopass (1528 m) den zu überschreitenden Lora-Pass (1717 m) erblickt; links von dem Passe ist das Campobrun und die Cima di Posta, rechts abwärts führt das Thal in einen alten Seeboden — den lago secco (1250 m) — und dann in einen alten Gletscherboden, in die Valla d' Illasi nach Bosco und Ghiazza im Veronesischen. Das ganze Gebiet im N. und O. liegt im Hauptdolomit; nach dem Veronesischen zu fällt derselbe aber so stark aus, dass dort bald die grauen Kalke (Lias) und höherer Jura erscheinen (vgl. Tabelle S. 25).

Vom Passo della Pertica steigt man in $^1/_4$ Std. zum Rivoltohause hinab (wo Wein, Eier und Reis zu haben sind), von dort muss man zum lago secco hinab- und die 500 m zum Passo della Lora wieder hinaufsteigen. Ist man auf der Höhe dieses

Digitized by Google

Passes angelangt, so überblickt man das vicentinische Triasgebirge fast vollständig; tief unten ist Recoaro sichtbar, dahinter das vicentinische Tertiärgebirge bis Vicenza und die Colli Berici; rechts verläuft der imposante Hauptdolomitkamm, die Cima tre Croci, bis zum Monte Falcone, dessen Gipfel erst beim Abstieg allmählich sichtbar werden; links verläuft der obere Abschluss des Agnothales in Form der steilen Wände des Monte Obante, Baffelan, Cornetto. Man orientirt sich hier leicht mit der Karte. (Abbildung 30 S. 222). Der Abstieg vom Lora-Pass geschieht zwischen den Dolomitwänden steil im Zickzack durch den Hauptdolomitschutt hinab nach der Osteria della Lora; diese liegt auf einem aus dem Schutt inselartig herausragenden Hauptdolomitblock, welcher gegen W. und N. von Verwerfungen abgeschnitten ist und diesen Verwerfungen seine von dem Hauptdolomit getrennte Lage verdankt. Von der Osteria geht es auf breiterem Pfade schnell ins Agnothal und weiter nach Rocoaro hinab; ist man im Stande, die Aufschlüsse des Monte Rove noch zu besichtigen, so begebe man sich von der Osteria auf dem horizontalen Pfade nach der Malga Rove, wo man im Anschluss an die als Excursion Nr. 25 beschriebene Tour nach Recoaro weiter gehen kann.

Der Eintritt ins Vicentin von Rovereto — ebenfalls einer Station der Etschthalbahn — ist etwas

Digitized by Google

weiter und ermüdender, wenn auch die vertikale Steigung eine wesentlich geringere ist und man — falls man Schio erreichen will — auf der grossen fahrbaren Strasse bleibt. Landschaftlich und geologisch ist diese Tour aber empfehlenswerter; sie wird aber besonders genussreich, wenn man die Chaussee von Rovereto bis Chiesa di Vallarsa wenigstens auf dem Wagen zurücklegt[1]). Beim Aufbruch von Rovereto durchquert man in schneller Aufeinanderfolge alle Formationen von der oberen Kreide bis zum Hauptdolomit, dann stellt sich langsam horizontale Lagerung ein, und man bleibt auf lange Erstreckung bis vor Chiesa (677 m) in diesem Horizont. In Chiesa di Vallarsa ist man im Albergo algi amici gut aufgehoben; unterhalb des Ortes bis zum engen Flusscañon hinab steht der Spitzkalk und darunter der untere Muschelkalk — aber nur ganz ungenügend aufgeschlossen — an; über dem Spitzkalk liegt eine sehr dünne Decke von Wengener Eruptivgestein; auf dieser ist die deutliche Plattform, auf welcher der Ort selbst gelegen ist, und die sich ebenso auf der entgegengesetzten Seite des Flusses vorfindende Terrasse aufgesetzt; dann folgt der Haupt-

1) Eine Personenpost von Rovereto nach Schio verlässt beide Endstationen am frühen Morgen. Ihre Benutzung ist sehr empfehlenswerth.

Digitized by Google

dolomit, der bis zum Gipfel des Pasubio hinaufreicht.

In Chiesa di Vallarsa zweigt der Fusspfad zum Campogrosso und nach Recoaro von der grossen Fahrstrasse, die über den Piano della Fugazze nach Schio führt, ab. Will man den Campogrosso überschreiten und auf diesem Wege Recoaro erreichen, so folgt man vom Platz der Kirche in Chiesa dem Fahrwege zum Fluss hinab und steigt dann den Weg an der steilen Dolomit-Wand nach Camposilvana — dem letzten tridentinischen Orte — hinan; von dort erreicht man leicht Campogrosso und damit den Anschluss an die Excursion Nr. 24.

Folgt man der Fahrstrasse, so wird man an imposanten, äusserst malerischen Schluchten vorbei zur Höhe des Passes della Fugazze geführt, wo man zwischen dem Cornetto und Pasubio auf italienisches Gebiet übertritt. Von dort wendet sich die Strasse in zahllosen Zickzackwendungen steil ins Leograthal nach Valli dei Signori hinab; man passirt dabei bei der Dogana den Spitzkalk, unterhalb des Monte Castelliero noch einmal den Spitzkalk, 10 Min. vor dem Sperrfort den unteren Muschelkalk, dann die gut aufgeschlossene Grenzregion des Muschelkalkes und der Werfener Schiefer und in den oberen Serpentinen oberhalb San Antonio die Werfener Schiefer selbst (vgl. S. 21). Von dort gelangt man auf die

Digitized by Google

Thalterrasse von San Antonio und 10 Min. unterhalb des Ortes schon in das Grundgebirge. Von der Fahrstrasse aus erblickt man links hinter sich den Abfall des mächtigen Pasubio mit der sich von dem Piano della Fugazze fast continuirlich um den Sockel herumziehenden, engen Stufe des Spitzkalkes; darunter tritt der Muschelkalk in schmaler Zone zu Tage; von diesem bis zu der steilen Dolomitwand des Caliano links vorne ist das eingesenkte Thalgebiet und die niedrige, steinige Höhe des Monte Alba aus einer mächtigen in den Muschelkalk und in die Werfener Schiefer eingedrungenen, triadischen Eruptivmasse zusammengesetzt, die als Lakkolith die Schichten aufgewölbt und durchdrungen hat. Die geradelinig abgeschnittene Hauptdolomitmasse des Monte Rione und Caliano ist an einer ganz jungen Verwerfung — die Verlängerung der in der Excursion Nr. 28 erwähnten Vicenza-Schio-Verwerfung — gegen das westlich liegende Gebiet des Pasubio und des Monte Alba abgesunken.

Versteinerungen des Muschelkalkes kann man zahlreich und leicht sammeln, wenn man sich von der Hauptstrasse dort links entfernt, wo dieselbe von San Antonio auf die rechte Thalseite der Leogra übertritt. Traversirt man von dieser Stelle links am Abhang unterhalb des zur Contrada Ponzi führenden Fusspfades das Gehänge, so kommt man an zwei

Digitized by Google

kleine Bergrutsche, wo die fossilreichen Schichten des Dadocrinus-Niveaus gut aufgeschlossen sind. Steigt man von hier den Abhang steil bergan, so trifft man bei der Contrada della Reta auf den Brachiopodenkalk, übersteigt dann gelbe Dolomite mit wenig rothen Mergeln — den Aequivalenten der Trinodosusschichten — und gelangt unmerklich in weisse Kalke, Spitzkalke, hinein. Von San Antonio bis Valli dei Signori bleibt die Fahrstrasse meist in dem Quarzphyllit eingeschnitten. In Valli kann man in dem Albergo del club alpino gut unterkommen, von dort bis Schio gelangt man in immer tiefere Schichten des Grundgebirges, ohne dass sich das Gestein änderte; eine eisenhaltige Quelle von nicht unangenehmem Geschmacke — ihr Eisengehalt stammt aus der oben am Berge aufgesetzten Sedimentdecke — trifft man als Fonte Margherita hinter der Ponte della Capre, $^1/_4$ Std. vor Torrebelvicino; für den Schluss des Weges nach Schio vergleiche man die Excursion Nr. 28.

In Schio ist das Albergo der Croce d'oro empfehlenswerth; es ist im Ort auch ein Vereinszimmer der Section Schio des club alpino italiano, in welchem man über Karten und Touren jede Auskunft erhalten kann. Schio ist Bahnstation für die Linie Torre—Schio—Thiene—Vicenza. Das Städtchen ist als Ausgangspunkt für Excursionen sehr wohl geeignet;

Digitized by Google

eine Strassenbahn führt über San Orso nach Arsiero und somit an den Fuss der Sette Communi. Zur Orientirung dient der Ausblick von der hohen Terrasse des Domes (vgl. pag. 26).

Recoaro ist im Juli und August von mehreren tausend, ausschliesslich italienischen, Kurgästen besucht, die das Leben zu einem äusserst lebhaften und für uns fremdartigen gestalten. Dabei ist der Aufenthalt auch für den Geologen vollkommen ungeniert. Das Albergo della Fortuna mit den zahllosen Zimmer garni und dem schönen Garten und der freundlichen Bedienung ist sehr empfehlenswerth; die Mahlzeiten und den Kaffee geniesst man in den zahlreichen Trattorien. Im August und September wird aus Recoaro dann fast mit einem Schlage ein lebloses Bergdorf. Der Gebrauch der dort allgemein benutzten Eselchen als Reit- oder Lasttier ist für Sammelexcursionen sehr empfehlenswerth; (ein „sommaro“ kostet mit Führer für den Tag 6 bis 8 Lire) man kann diesen Thieren jede Tour und fast jeden Pfad zumuthen.

Noch sei erwähnt, dass sich in Valdagno der alte bekannte vicentinische Sammler Meneguzzo Giovanni befindet, dessen Sammlungen zu besuchen man nicht verfehle; als geologische Führer sind die Brüder des Gehöftes Gattera di sopra bei Recoaro besonders erprobt.

Digitized by Google

Im Gebirge und in den Ortschaften ausserhalb Recoaro findet man nirgends Gelegenheit, Verpflegung zu bekommen; man muss alles auf die Excursion mitnehmen. Nur in den zahlreichen Quellen der nächsten Umgebung (Fonte Franco, Fonte Lelia, Fonte Giuliano) sind kleine Trattorien; das Mineralwasser ist äusserst erquickend in der Hitze.

Bevor man Excursionen unternimmt, orientirt man sich in der Einleitung dieses Führers über die Schichtenfolge des vicentinischen Gebirges und liest Folgendes über die Tektonik des Gebirges durch, am Besten an der Hand einer geologischen Karte.[1])

Die vicentinischen Alpen gehören geologisch, tektonisch wie stratigraphisch zu den sich westlich, nördlich und östlich vor demselben ausdehnenden südtiroler-venetianischen Kalkalpen. Im Gegensatz zu den lombardischen Alpen ist die Lagerung der Gesteine hier auf weite Strecken annähernd horizontal, in welche nur durch Verwerfungen und lokal durch Ueberschiebungen in Form von weithin sich von W. nach O. erstreckenden Faltenzonen eine Complication hinein gebracht wird. Oestlich des Etsch-

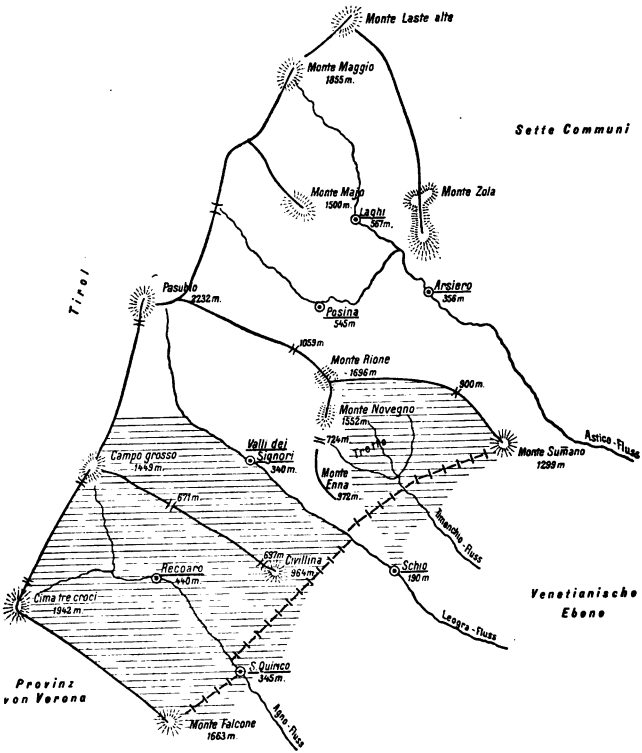
1) Als Uebersichtskarte ist am empfehlenswerthesten die Hauer'sche Uebersichtskarte der österr.-ungarischen Monarchie. Wien 1867—1871; als Specialkarte des Triasgebirges: Tornquist, Das vicentinische Triasgebirge. Stuttgart 1901.

Digitized by Google

thales sind in den südtiroler-venetianischen Kalkalpen besonders drei grosse Faltenzonen vorhanden; nördlich die Valsugana-Zone, welche bis ins Savegebiet reicht; zweitens die Belluno-Isonzo-Zone und drittens die San Quirico-Schio-Bassano-Zone, welche allein in das Gebiet der vicentinischen Alpen eingreift. Diese drei Zonen, welche in ihrem annähernd westöstlichen Verlaufe die halbkreisförmige Wendung der die Kalkalpen westlich und nördlich umspannenden Judicarien-Gailthal-Linien nur unvollkommen wiederholen, zeigen, dass in ihnen eine starke horizontale, in der Nordsüdrichtung erfolgte Zusammenschiebung der grossen, horizontal gelagerten Gebirgsschollen erfolgt ist; diese Faltungszonen lassen im allgemeinen, doch nicht stets, die südlichen Schollen gegen die nördlichen in eine tiefere Lage gelangen. Die intensive Faltung in diesen Zonen zeigt sich z. Th. in der Ausbildung von einfachen Mulden und Sätteln, z. Th. in der Form von Flexuren (Südfuss des Monte Spitz bei Recoaro), überschobener Falten (Vorhügelzone des Tretto), Ueberschiebungen (Monte Summano bei Schio) je nach der lokalen Intensität des Gebirgsdruckes.

Die vicentinischen Alpen werden durch die oben genannte Faltungszone San Quirico — Schio — Monte Summano — Bassano in ein horizontal gelagertes, nördliches Gebirgsstück, das vicentinische Triasge-

Digitized by Google



— = Kämme des Hauptdolomits, ⊢⊣ = Hauptdolomitzug in der Faltenregion; ≡ = das auf den Karten dargestellte Gebiet.

Skizze des vicentinischen Triasgebirges.

Abb. 28. (Aus Tornquist, Vicentinisches Triasgebirge).

Digitized by Google

birge und die Sette communi, und in ein südliches horizontal gelagertes Gebirgsstück, das vicentinische Tertiärgebirge, zerlegt. Die Faltenzone selbst stellt aber von Schio aus östlich den Abfall des Gebirges in die Ebene direkt dar. Jenseits der Verwerfungslinie Vicenza-Schio hat das vicentinische Tertiärgebirge keine Fortsetzung im O., so dass die Faltenzone direkt in die Ebene überführt.

Das vicentinische Triasgebirge und das Juragebirge, die Sette Communi, sind aber noch von einer grösseren Anzahl von Verwerfungen durchzogen, die einen NNW.-SSO.lichen oder W.-O.-Verlauf zeigen; eine ganz junge Verwerfungsrichtung ist dann noch diejenige der mehrfach erwähnten Linie Vicenza — Schio, welche verschiedene parallele Sprünge aufweist.

Die Faltungszone dürfte im unteren Miocän begonnen haben sich zu bilden; in der Gegend von Bassano wird sie aber wohl auch noch postmiocän weitergebildet worden sein. Die Schio-Schichten (Untermiocän) sind im westlichen Vicentin wenigstens stets annähernd horizontal der Faltungszone vorgelagert, im östlichen Vicentin sind sie aber mitgefaltet. Die Faltungszone ist im Detail äusserst complicirt gebaut. Besonders der Spitzkalk ist bei der Faltung in zahllose Klötze zerborsten, die gegen einander gedreht und verschoben sind. Der Monte

Digitized by Google

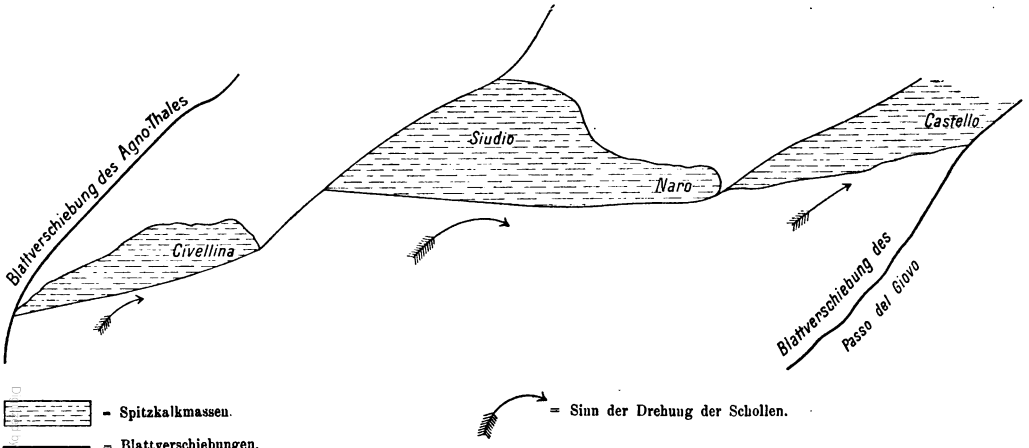


Abb. 29. Gedrehte Spitzkalkklötze in der vicentinischen Faltenzone (aus Tornquist, Vicentinisches Triasgebirge).

Digitized by Google

Civillina, Siudio, Castello, zwischen S. Quirico, östl. Recoaro, und Schio sind nichts weiter als isolirte Klötze von Spitzkalk in der Faltungszone; die sonderbare Lage dieser Berge zu einander springt von vielen Punkten des Vicentin aus recht in die Augen (vgl. Abb. 29, pag. 218).

Um einen Ueberblick über die Lagerung des vicentinischen Triasgebirges zu erhalten, betrachte man das nachstehende Profil (Abb. 31 auf S. 226).

Die Lagerung im vicentinischen Tertiärgebirge ist fast überall annähernd horizontal, so dass über die Aufeinanderfolge der Schichten mit ihren Faunen trotz des oft schnellen, faciellen Wechsels schon seit den Untersuchungen von E. Suess im Allgemeinen Klarheit besteht; nur die Altersbestimmung der einzelnen Horizonte ist seither einem Wechsel unterzogen bezw. heute noch strittig. Ueber den momentanen Stand der Parallelirung der vicentinischen Tertiärschichten orientirt die Tabelle auf pag. 29 in der Einleitung dieses Büchleins.

Die im Vicentin beschriebenen Excursionen beginnen im Triasgebirge und endigen im Tertiärgebirge; der Besuch der Sette Communi bietet für denjenigen, dem die im vorausgegangenen Abschnitt beschriebenen Excursionen von Torri bis ins Etschthal bekannt sind, nicht genügend Neues, zumal auch die im vicentinischen Triasgebirge noch vorhandenen,

Digitized by Google

isolirten Vorkommnisse von Kreide und Jura eine genügende Ergänzung gewähren.

Als Ausganspunkt der nachfolgenden Excursionen ist Vicenza gedacht, doch kann schon die Excursion Nr. 25 auch als directer Anschluss an die Eintrittsroute von Peri über Ala oder Rovereto gelten (vgl. S. 203).

Hauptsächlichste Litteratur für den Excursionsbedarf.

1873. Lasaulx: Ueber Eruptivgesteine des Vicentinischen (Zeitschr. d. D. geol. Ges. **25.** S. 286—339).

1884. Negri: Le valli del Leogra, di Posina, di Laghi e dell' Astico nel Vicentino (Boll. del R. Comitato geol. d'Italia. S. 81—114).

1901. Tornquist: Das vicentinische Triasgebirge. Eine geologische Monographie. Stuttgart 1901. Mit zwei Specialkarten.

1868. C. Suess: Ueber die Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges (Sitzungsber. der K. Akad. d. Wissensch. Wien 1868. 1. Abth.).

1891. Munier-Chalmas: Étude du Thitonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Thèses faculté Paris.

1900. Oppenheim: Die Priabona-Schichten und ihre Fauna (Palaeontographica. **47**).

(Die grosse Litteratur des Vicentins findet sich, soweit sie sich auf das Triasgebirge bezieht, in dem oben citirten Werke von Tornquist vollständig aufgeführt.

Digitized by Google

Die zahlreichen Arbeiten, welche Neues über das Tertiärgebirge bringen, sind in den Arbeiten Oppenheim's, von denen aber alleine die letzte grösste oben genannt ist, citirt.)

23.

Valdagno — San Quirico — Recoaro.

Kreide, Eocän, Oberer Jura, Hauptdolomit, Spitzkalk, Muschelkalk, Werfener Schiefer, Quarzphyllit.

Verbindungstour mit Varianten: 3 Stund., direkter Weg $1^1/_2$ Stund. Vgl. Karte S. 222.

Valdagno (Albergo alle Alpi) ist der Endpunkt der Strassenbahn (s. S. 206) von Vicenza. Valdagno ist zweckmässig als Ausgangspunkt und Standquartier für die Excursionen ins vicentinische Tertiärgebirge zu wählen. Nach Recoaro, das wegen seiner kühleren Lage im Sommer einen erheblich angenehmeren Aufenthalt bietet, und als Standquartier für das westliche Triasgebirge zu wählen ist, führt eine Fahrstrasse, welche man für eine Fusswanderung am späten Nachmittag oder frühen Morgen wohl benutzen kann. Da mancherlei Geologisches hier zu sehen ist, sei dieser 10 km lange Weg kurz beschrieben.

Von Valdagno aus erreicht man hinter Maglio superiore links einen Fusspfad, welcher steil aufwärts nach der kleinen Kapelle Santa Maria führt; oben vom Sattel, über den ein breiter Weg hinweg

Digitized by Google

führt, erblickt man südlich, dem Basalt, den man bis hierher durchquert hat, aufgesetzt, eocänen Membro, Nummulitenkalk. Nördlich ist der Basalt an einer Verwerfung gegen die Kreide abgeschnitten, so dass die kleine Kapelle auf der Scaglia steht und die untere Kreide, Biancone, am Fusse des Hügels, an der Strasse gut aufgeschlossen ist. Von der mit Cypressen umgebenen Kapelle erhält man sogleich eine gute Orientirung über das Vicentin (vgl. nebenstehende Karte). Man befindet sich am äusseren Rande der Faltenzone; nach hinten, gen Valdagno, breitet sich das vicentinische Triasgebirge aus, thalaufwärts in unmittelbarer Nähe, auf der westlichen Agnoseite, erhebt sich der Mte Torrigi (vgl. Profil S. 226); ihm gegenüber, auf der östlichen Flussseite, der Mte Scandolara, dessen Gipfel aus Hauptdolomit besteht; unter diesem folgt eine felsige Zone von Jurakalken und schliesslich in dem weiten Gelände gerade gegenüber unserem Standpunkt Kreideschichten, denen noch weiter rechts eocäne Basaltdecken am Giovo-Pass und Membro aufgesetzt sind. Von der Kapelle geht man auf steilem Pfade direct zur Strasse hinab und hat dort noch Gelegenheit zu sehen, dass die faltende Kraft der Faltungszone auch hier noch eine recht energische Zerknitterung der weichen und lockeren Bianconebänkchen hervorgebracht hat.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Bei dem Gehöft Marchesini durchquert man die Jurazone des Torrigi; die anstehenden, gelben, zuckerkörnigen Tithonkalke sind aber an der Strasse nicht aufgeschlossen; um sie und die Ueberlagerung der Kreide zu sehen, muss man sich auf dem Fusspfade, welcher von Marchesini südlich um den Berg läuft, ziemlich weit von der Strasse fort begeben. Besser ist der alsbald, noch vor S. Quirico, folgende Hauptdolomit des Torrigi (vgl. Profil S. 226) zu beobachten; unterhalb der Strasse, dem Flusse zu, liegen die Felsbänke frei zu Tage.

Auch jenseits San Quirico ist noch etwas Hauptdolomit steil aufgerichtet in der Faltungszone vorhanden; es folgt die zwar nicht aufgeschlossene, aber als kleine Depression topographisch sichtbare, ebenfalls steil gestellte Zone der Wengener Eruptivgesteine. Instructiv ist der Blick von der Osteria la Nugara auf den nördlich der Fortsetzung der Faltungszone jenseits des Agno angehörigen Monte Civillina, an dessen steiler Flanke die Spitzkalkbänke zu Thale fallen; es folgt dann die sich als flach geneigte Berglehne markirende Zone der Wengener Eruptivgesteine in der Faltenzone; nach rechts schliesst sich an sie in steiler Erosionsschlucht blosgelegt der Hauptdolomit, welcher sich zum Scandolara hinaufzieht.

Digitized by Google

Hinter Nugara gelangt man auf eine Lehmterrasse und dort, wo der alte und neue Fahrweg sich trennen, stehen die Werfener Schichten an; bei der Wegeknickung setzt das Eruptivniveau an einer Verwerfung an den Werfener Schichten ab. Die Aufschlüsse, die jetzt am Wege folgen, zeigen die Schichten fast überall verrutscht; die weichen Werfener Schiefer und Muschelkalk-Mergel sind an dem steilen Gehänge zu Thale gerutscht, nur hie und da ist wirklich Anstehendes vorhanden; dort, wo eine kleine Brücke über den Agno führt, bei einer Mühle, befindet man sich in den Dadocrinus-Mergelkalken. Einen halben Kilometer weiter tritt die Strasse an einer neuen Verwerfung in den Quarzphyllit, also in das Grundgebirge des Vicentins, ein; man erblickt sodann hinter der Brücke den Monte Spitz als Fortsetzung des schon passirten Kalkwalles der Cima Bocchese und rechts den Höhenzug von Rovegliana, welcher von unterem Muschelkalk gekrönt wird.

An der Agnobrücke erhält man einen schönen Blick auf Recoaro und den oberen Gebirgscircus; hinter dem Abfall des Monte Spitz kommen Monte Anghebe und Rove zum Vorschein, beide bilden den Abfall des durch das Eruptivniveau vom Wengener Alter gekrönten Hochplateaus; darüber erhebt sich der Hauptdolomitwall. Besonders deutlich er-

Digitized by Google

kennt man den Verlauf der Recoaro-Verwerfung, vom Passo Zevola durch den Ostfuss des Mte Rove, wo sie in steilem Graben deutlich sichtbar ist, am Mte Anghebe und links von Recoaro vorbei.

In einer Viertelstunde erreicht man Recoaro, wo das grosse Albergo della Fortuna gleich linker Hand sichtbar wird.

Von Recoaro lernt man das Triasgebirge am besten in den folgenden beiden Excursionen kennen; die erste zum Campogrosso ist eine allgemeiner orientirende, die zweite dagegen eine speciell die Gliederung und die Fossilführung des Muschelkalkes zeigende Rundtour. Bei längerem Aufenthalt wird man vor allem noch den Monte Spitz und Fongara (mit der Spaccata-Schlucht), dann die Val Fangosa mit dem Baffelan und schliesslich den Mte Torrigi besuchen. Diese höchst lohnenden Touren sind nach Ausführung der in diesem Führer beschriebenen geologisch leicht verständlich, besonders wenn die geologische Specialkarte (s. Litteraturverzeichniss S. 220) benutzt wird.

Digitized by Google

24.

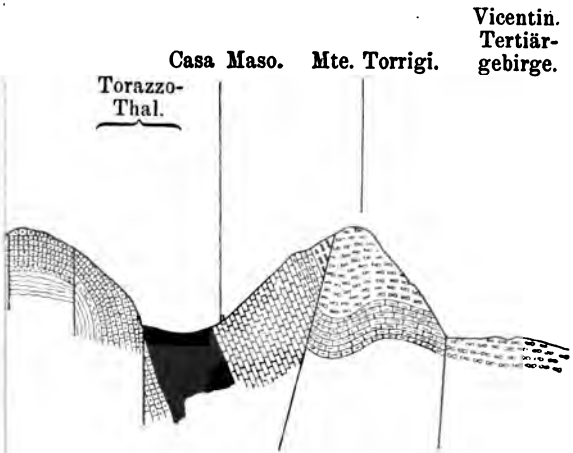
Recoaro — S. Giuliana (3/4 Std.) — Merendaore (1 Std.) — Campogrosso (2 Std.) — Rifugio — Buse Scure (30 Min.) — Val Rotolon — Recoaro (2 Std.).

Profil durch das Grundgebirge, Grödener Sandstein, Bellerophonkalk, Buntsandstein, Muschelkalk und Keuperdolomit; Eruptivdecke und Lager der Wengener Eruptivgesteine.

Tagestour. Auch mit Maulthier ausführbar (6—8 Lire). Im Hochsommer ist früher Aufbruch zu rathen, da sonst leicht auf der Höhe Nebel eintritt. Vgl. Karte S. 222 und Profil S. 226.

Man schlägt von Recoaro aus den Weg an dem Militärheim vorbei nach der Fonte Giuliana ein und biegt etwa 7 Minuten hinter dem Militärheim links bei der Wegetheilung auf den steil ansteigenden Maulthierpfad ab. Der Pfad führt 175 m steil bergan bis zur Häusergruppe S. Giuliana di sotto stets durch den Quarzphyllit, durch das Grundgebirge des Vicentins, dessen stets annähernd horizontale Packung — wenn man will Schichtung — an vielen Punkten zu erkennen ist. Das Gelände ist von Erica und Kastanienhainen bedeckt. Wenig oberhalb S. Giuliana di sotto wird die Rothfärbung des Verwitterungsbodens deutlicher, und man trifft die rothgefärbten und dann die hellen Bänke des Grödener Sandsteines an dem neuen Zickzackwege bis zur Höhe des Santa Giulianaberges gut aufgeschlossen an. Die steile Kuppe dieses Hügels besteht durchweg aus Grödener Sandstein; das Plateau auf dem Gipfel zeigt die höhere Partie dieser Stufe, hellgraue Sandsteine. In der

Digitized by Google



nte Spitz und Monte Torrigi.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitte dieses Horizontes befindet sich zur Zeit ein kleiner Steinbruch in rothen und grauen Sandsteinen.

Die Aussicht von dieser Gipfelpartie ist ebenso instructiv wie schön. Die Höhe des Thurmes der dortigen Kapelle bietet zum Umschauhalten zu wenig Platz; man stellt sich am besten auf die Felsplatten westlich der Kapelle. Besonders bei heller Morgensonne ist der Gebirgskessel von Recoaro herrlich beleuchtet. Man sieht Recoaro und oberhalb Recoaro, noch 300—400 m über Giuliana, das Wahrzeichen des Ortes, den haifischzahngestalteten Monte Spitz. An den Spitz reihen sich rechts anschliessend die Höhe von La Rasta, der Monte Anghebe, Monte Rove und das Plateau unterhalb des Lorapasses. Hinter dieser von einem weissen Bande von Spitzkalk eingefassten Hochstufe des Gebirges ragen dann die Majestäten des Hauptdolomites von dem Maranagipfel, über den Spitz, über Campetto (Monte Falcone), Grammolon (zwischen Anghebe und Rove sichtbar), Cima tre Croci (links des Lorapasses) nach dem Campobrun und dem mächtigen Obante, dem südlichen Wächter des Campogrosso-Passes, auf. Der steile, fingerförmige Baffelan und der Cornetto, sowie jenseits des Einschnittes des Piano delle Fugazze der Koloss des Pasubio sind im Norden die Fortsetzung des Hauptdolomitwalles, hier zugleich die Grenze gegen Tirol bildend. Man erkennt an dem Abfalle

Digitized by Google

von dem Spitzkalkplateau bei hellem Wetter an vielen Punkten Aufschlüsse in dem mergeligen unteren Muschelkalk, in den rothen Werfener Schiefern und im Quarzphyllit, so dass man leicht einen Ueberblick über den Aufbau des Kessels von Recoaro gewinnt (vgl. hierzu auch S. 21). Man sieht auch zugleich, dass rechts von der Einsenkung des Xom-Passes, der genau im N. von unserem Standpunkt nach Staro hinüberführt und im Quarzphyllit eingeschnitten ist — dass rechts von ihm noch einmal, am Höhenzug von Rovegliana bis zum Monte Civellina, eine Auflagerung von Grödener Sandstein, Bellerophonkalk, Buntsandstein und Muschelkalk auftritt. Die felsigen Brachiopodenkalke sind auf der Cima Ledone und Locchetta gut zu erkennen. Jenseits von Valli dei Signori, jenseits des Leograthales, hinter der Cima Ledone, zeigt sich dann der Hauptdolomitkamm, welcher vom Pasubio östlich abzweigend, das Tretto- und das Leogragebiet von der Val d'Astico abtrennt; der kuppenförmige Monte Caliano, der allein im vicentinischen Triasgebirge noch liasische graue Kalke voller Fossilien trägt und der massive Novegno, sowie der steil zur Ebene abfallende Summano sind am fernen Horizont erkennbar.

Nordwestwärts kann man dagegen den Weg zum Campogrosso mit den Blicken verfolgen. Man unterscheidet den terrassenförmig vorspringenden

Digitized by Google

Campogrosso und sieht, wie rechts von ihm vor dem Absturz des Baffelan der Einstieg auf das Plateau erreicht wird; rechts vor und unterhalb des Campogrosso kann man die nackten Platten und Felsen des Bellerophonkalkes und der untersten Werfener Schichten sehen, durch die sich der Pfad hindurchwindet.

Man verlässt den S. Giuliana-Hügel, indem man sich unterhalb des Felsplateaus, von dem wir soeben die Aussicht genossen hatten, nach N. hinabbegiebt; alsbald gelangt man wiederum ausserhalb des Grödener Sandsteins und befindet sich abermals im Quarzphyllit; die Grenze beider Formationen ist hier wohl die regelmässige Auflagerungsfläche, aber man erkennt deutlich, dass die Bänke des Grödener Sandsteins und die Schichten des Quarzphyllits eine saigere Stellung annehmen, und dass wir auf der schmalen Scheide, welcher der Weg nach Merendaore hinüber folgt, eine auffallende Störung passiren, die einer Quetschzone, keiner Flexur entspricht. Es ist dieses der Theil einer Störung, welche quer durch das Agnothal bis zum Lorapass nördlich der Cima tre Croci hin zu verfolgen ist und von deren Vorhandensein auch schon aus der Ferne Merkmale in der Landschaft zu entnehmen sind; nach O. setzt die Verwerfung an der Flanke der dort befindlichen, steilen Schlucht am Nordabfall des Giulianahügels

Digitized by Google

hin ab, indem sie sich in mehrere kleinere Sprünge zertheilt und ist über den Roveglianahügel hinüber bis zur Südseite der Cima Locchetta zu verfolgen.

Bald hinter dem Durchsetzen dieses Sprunges nimmt der Quarzphyllit an unserem Wege wieder horizontale Lage an; bis zum Campitello vor Ulbe bleiben wir auf ihm. Hier tauchen die permischen Sedimente wiederum an einer Verwerfung auf; wir folgen dem Wege, welcher vom Grunde der Hügel nach der Höhe zu hinaufsteigt und durchqueren dabei ein instructives Profil durch die permischen Schichten. Im Grunde erscheinen wiederum rothe, lockere Sandsteine und Spuren einstiger Gypsführung, dann folgen helle Sandsteine mit fossilen Pflanzenspuren, diese gehen in dolomitische Mergel, den unteren Bellerophonkalk, über, die von festen, blauen, meist braun verwitterten Kalken, den oberen Bellerophonkalken, überlagert werden, dann gelangt man in die untersten, rothen Werfener Schichten.

Wenig hinter einem Hause, zu dem rechts durch die Schlucht ein Pfad heraufkommt, überschreitet man abermals eine Verwerfung, welche unseren Weg wiederum in das Niveau der Grödener Sandsteine versetzt. Beim weiteren Anstieg überschreitet man dann nochmals die Bellerophonkalke und über diesen beginnt das beste Profil in den unteren Werfener Schichten, welches sich in Italien

Digitized by Google

von Friaul bis zur Garda hin in diesem Horizont überhaupt vorfindet, das Profil durch die Seisser Schichten der alten berühmten Localität Merendaore (vgl. S. 21).

Das, was zu erkennen ist, ist kurz folgendes: In einer Gesammtmächtigkeit von ca. 10 m, 6 m über den festen Bellerophonkalken, zeigen sich von oben nach unten:

Rothe, mergelige Sandsteinschiefer,
rothe Zweischaler-„Zwiebelschichten“ [1]),
rothe, sandige Schiefer,
wulstige, gelbe, mit grossen Rhizocorallien angefüllte, sandige Kalkbank,
rothe Mergel und gelbe, sandige Kalkbänke,
zwei rothe, oolithische „Gastropodenbänke“,
klotzige, gelbe Kalkbank,
rothe, sandige Schiefer,
rothe, oolithische Gastropodenbank,
1 m { hellblaue, verwittert gelbe, sandige Kalkbänke mit vielen Zweischalern, oben mit *Pseudomonotis Clarai*,
gelb verwitterte, sandige Kalkbänke mit *Avicula venetiana*,
gelbe, sandige Kalkbänke,
ca. 6 m rothe, sandige Schiefer,
Liegendes: Bellerophonkalk.

1) Die Zwiebelschichten kommen zum Theil durch das Vorhandensein von Steinkernen von Zweischalern in ihnen zu Stande.

Digitized by Google

Es gelingt leicht, Platten, die mit zahllosen Fossilien bedeckt sind, zu sammeln; in den grauen und gelben Platten findet man: *Avicula Venetiana, Pseudomonotis Clarai, Myacites fassaensis, Myophoria* (?) *ovata* und *Pleurophorus thielaui.* In den rothen, oolithischen Kalken erkennt man dagegen mit der Loupe die Steinkerne von folgenden Gastropoden: Die hochgewundene *Turbonilla* (?) *gracilior* und die niedrige *Natica cf. turbilina.* In den Zwiebelschichten trifft man auf *Tellina subundata.*

Da der Weg nicht allzu stark steigt und die Schichten horizontal lagern, ist der Aufschluss zum Sammeln ausserordentlich günstig.

Der Pfad, den man bis zum Nordfuss des Campogrosso hinan nicht verfehlen kann, bleibt noch lange in den mächtigen Werfener Schiefern, über denen nur Spuren von unterem Muschelkalke zum Vorschein kommen; nach kurzer Zeit befinden wir uns in dem Bereich der grossen Blockhalde, die den Fuss des Campogrosso umgiebt. Ein herrlicher Ausblick eröffnet sich noch einmal in das tief eingeschnittene Thal bei Ramaise zu unserer Rechten. Deutlich erkennt man an den kahlen, senkrechten Wänden die Werfener Schiefer mit den Rauchwacken in ihrem Hangenden und den Zellenkalken des unteren Muschelkalkes, die eine weit vorspringende Terrasse bilden, überdeckt von riesigen Schuttmassen, Resten

Digitized by Google

einer Moräne. Man versäume hier nicht, eine kleine Abzweigung auf dieses Moräneplateau zu machen, wo man durch einen herrlichen Blick in die Tiefe belohnt wird.

Weiter bergan — die Steigung wird schärfer — kommen wir durch einen Stock eines schwarzen Melaphyr, der im unteren Muschelkalk sitzt und sich weiter im N., in dem Kessel des Val Fangosa, in diesem Horizont bis unter den Spitzkalk vorfindet. Wir kommen dann beträchtlich höher an eine mächtige, steil herabgeneigte, gänzlich aus ihrer Lage gebrachte Rippe von Spitzkalk mit den Mergeln in seinem Liegenden und gelangen leicht, stets im Melaphyr verbleibend, über den Spitzkalk in das Wengener Eruptivlager.

Beim Einstieg in das Plateau passiren wir mächtige Tuffmassen, die gespickt sind mit Brocken der hier von dem Eruptivgestein durchstossenen Spitzkalkbänke. Es ist hier eine bemerkenswerthe Stelle, wo ein Eruptivstock, ein Lakkolith in wahrem Sinne, in eine Eruptivdecke übergeht. Der Uebergang ist durch diese Tuffmassen eingenommen. Man sieht von hier, wie die Eruptivdecke sich fast nur nach Süden auf das Plateau des Campogrosso hinauf ausdehnt, während nördlich unterhalb des Baffelan und Cornetto fast allein der Eruptivstock auf Kosten des Lagers ausgebildet ist; in dem ersten Falle hat

Digitized by Google

der Melaphyr den Spitzkalk überdeckt, im zweiten Falle ist er unter ihm in den Schichten sitzen geblieben und hat sich dort ausgebreitet.

Der Pfad führt nun über das steinige, wellige Plateau nach der Dogana, dem Hause der Grenzwächter, und dann weiter hinan zum Rifugio der Section Schio des club alpino italiano, zu dem der D. und Oe. Alpenvereins-Schlüssel passt. Man erhält jedenfalls auch in der Dogana Unterkunft, ein warmes Feuer, falls es nebelt, und guten Wein vorgesetzt, für das Uebrige muss man selbst sorgen.

Es lohnt sich vor dem Abstieg, den Passweg bis zur Tiroler Grenze zu verfolgen. Der horizontale Pass bewegt sich auf der Höhe des Eruptivniveaus zwischen den mächtigen Hauptdolomitwänden des Obante und Baffelan. Jenseits der Grenze sieht man in die tief eingeschnittene Val Arsa, die sich nach Rovereto öffnet. Die enge in den Spitzkalk, weiter unterhalb in den Hauptdolomit und vor Rovereto in den Jurakalke, eingeschnittene Thalschlucht ist weithin zu verfolgen; die Terrassen zu beiden Seiten des Flusses sind auch hier wie bei Recoaro von Spitzkalk gekrönt (vgl. S. 209).

Der Abstieg vom Campogrosso kann bei Zeitmangel oder bei schlechtem Wetter auch direct vor der Dogana in die steile, sich nach S. öffnende Schlucht über La Guardia, am linken Gehänge des

Digitized by Google

Agno, hinab nach Recoaro in zwei Stunden erfolgen. Bei genügender Zeit ist aber der Abstieg über Buse scure sehr zu empfehlen. Zu diesem Zwecke steigt man im Rücken des Rifugio parallel der Grenze am Monte Postal vorbei ohne Weg über den Hauptdolomit, bis man auf den kleinen Pfad des Buse scure-Passes gelangt, der sich durch die Dolomitwände hindurch aus dem Thälchen hinaufzieht. Man folgt diesem Pfädchen links abwärts bei der Malga Buse scure vorbei auf theilweise schwierigem Pfade. Je tiefer man zu Thal steigt, um so grossartiger wird der Einblick, den man rechts in das tiefe Einbruchsthal des Rotolon thut. Man erkennt auf dem rechten jenseitigen Gehänge die ausserordentlich zackigen Gipfel des Hauptdolomitwalles, durch die der berüchtigte Passo del Lupo fast ungangbar hinüberführt, rechts davon, in der Mitte des Felskessels ist eine mächtige Scholle von Spitzkalk sichtbar, unter diesem tritt in wildem Aufbruch der mittlere und untere Muschelkalk weithin zu Tage; die Steilheit ist so gross, dass man meint, die lockeren Schichten müssten jeden Augenblick in eine Abwärtsbewegung gerathen. Gelangt man noch tiefer, so werden die Werfener Schiefer sichtbar mit ihren Zellenkalken und Rauchwacken an der oberen Grenze. Bergrutsche sind im Rotolonthal an der Tagesordnung; im Jahre 1900 gingen wiederum mächtige

Digitized by Google

Muschelkalk- und Buntsandsteinmassen zu Thal, das Bild des Thales wesentlich verändernd.

Man gelangt nunmehr, wenig über dem Boden des Thales, auf eine alte Schutterrasse, die dem Grundgebirge aufgelagert ist; jenseits Maltaure schneidet der Weg dann in den Quarzphyllit ein, der von hier aus bis Recoaro überall anstehend, meist ausgezeichnet aufgeschlossen, den Weg umsäumt. Man kann die fast vollkommen horizontale Lagerung des Grundgebirges auf dem ganzen Wege ausgezeichnet feststellen.

25.

Recoaro — Asnicar (20 Min.) — Val di Creme (20 Min.) — Profil im Val di Creme (60 Min.) — Schlucht von Scorte (30 Min.) — Anstieg dort zum Mte Rove (45 Min.) — Malga Rove (20 Min.) — Obere Val di Creme (20 Min.) — Olera (30 Min.) — Storti (30 Min.) — Recoaro (30 Min.).

Vollständiges Profil durch das Perm, die untere, mittlere Trias mit Fossilfundpunkten. (In den Zeitangaben ist der Aufenthalt zum Sammeln nicht mit eingerechnet.)

Tagestour. Vgl. Karte S. 222, Profil S. 226.

Von Recoaro wird im Allgemeinen die landschaftlich weitaus schönere Tour auf den Mte Spitz ausgeführt, die geologisch Ähnliches bietet wie diese Excursion auf den Mte Rove. Da aber sowohl die Aufschlüsse als auch die Fossilfundpunkte am Spitz nicht entfernt so günstig sind wie am Mte Rove,

Digitized by Google

so verdient für den Geologen ein Besuch dieses Berges den Vorzug.

Man verlässt Recoaro auf der Fahrstrasse, welche unterhalb der Serpentinen zur Fonte Lelia am (orographisch) rechten Ufer des Agnoflusses thalaufwärts führt. Durch Contrada Bruni und bei dem Molino (Mühle) Stoccheri vorbei gelangt man bald an die Val Ricchelere. An dieser Stelle reicht der Grödener Sandstein fast bis auf die Strasse, man gelangt von Stoccheri schon wenige Meter über der Strasse in den rothen Verwitterungsboden des Permsandsteins. Der vermauerte Abhang unterhalb der Leliaquelle, den man dicht hinter Recoaro passirt, besteht aus Quarzphyllit, welcher durch eine im Agnothal hin verlaufende Verwerfung (Recoaro-Verwerfung) vielfach zerstört und aufgelockert ist; in das Albergo della Fortuna Abends zurückgekehrt, kann man die sonst überall horizontal gepackten Schichten des Quarzphyllites im Hintergrunde des Gartens in gutem Aufschluss steil gestellt sehen; auch dort geht die Recoaro-Verwerfung hindurch. Die Steilstellung der Schichten, die auf eine merkliche Schleppung derselben an der Verwerfung zurückzuführen ist, zeigt sich ebenso an dem Einschnitte oberhalb Asnicar.

Von Asnicar folgt man dem Wege nach Storti. Bei Storti sind an der Strasse grosse Moränen-

Digitized by Google

Schottermassen aufgeschlossen, in denen man — besser auf dem Rückwege — gute Handstücke der Melaphyre und Quarzporphyrite der Wengener Eruptivgesteine sammeln und schlagen kann. Hinter Storti mündet die Val di Creme, auf deren östliche Seite, nach den ca. 70 m über Storti gelegenen Häusern, man von Storti auf einem der Fusspfade zu gelangen sucht. Man folgt dann dem Saumpfade, welcher von diesen Häusern aus auf der Ostseite des Thales aufwärts verläuft. Bei Contrada Jebe gelangt man dann aus dem Grundgebirge heraus in einen besonders schönen Aufschluss der Permschichten. Es sind allein die tiefsten Schichten der Grödener Sandsteine, die ganze Folge der rothen Sandsteine, nicht aufgeschlossen. Das Profil beginnt mit einer weissen, gelblich verwitterten Sandsteinbank mit Pflanzenresten; im Hangenden derselben stellen sich dann zuerst mit Sandsteinbänken wechsellagernd, dann ganz vorherrschend, mergelige Dolomitbänke und dolomitische Mergelbänke — unserem Hauptsteinmergel des Gypskeupers ähnlich — ein. An einem kleinen Bruch treten zu diesen Bänken dünne Schichten, die aus conglomeratisch verbackenen, kleinen Dolomitbrocken zusammengesetzt sind, und in der Nähe dieser Bänke befinden sich klotzige Dolomitbänke, in denen mit Dolomitkrystallen ausgefüllte Hohlräume vorkommen, welche Hohldrücke

Digitized by Google

von Bellerophonten darstellen; auch lassen sich Fetzen von Brachiopodenschalen sammeln. Nach oben werden die Dolomitbänke immer fester, und in den kleinen Seitengräben, die zu einem höheren Fusspfade hinanführen, stehen die klotzigen, 8 m mächtigen, braun verwitterten Kalkbänke des Bellerophonkalkes an. Ueber diesen sind an den Pfaden hier die Werfener Schiefer, die sofort über dem Kalk in Form von rothen, schiefrigen Sandsteinen beginnen, aufgeschlossen; die gelben Kalk- und Dolomitbänke in ihnen sind die Aequivalente der Seisser-Schichten bei Merendaore (vorige Excursion S. 231). Steigt man weiter durch die Werfener Schichten, die hier gestört sind, hinan, so gelangt man am Rande eines kleinen Plateaus bei Scolpese in den unteren Muschelkalk, in dem sich gut Fossilien (besonders Brachiopoden) sammeln lassen. An diesem Rande macht sich die Recoaro-Verwerfung hier wieder kenntlich, die von Asnicar (s. o.) durch die obere Val di Creme zum Passo della Zevola läuft. Wegen der Verwerfung gelangt man aus den Werfener Schiefern sofort in den Brachiopodenkalk unter Ausfall des Dadocrinus-Niveau.

Im ganzen ist es nicht sonderlich zu rathen, bis zu dieser Höhe hinanzusteigen. Man kehre von dem Bellerophonkalk wieder um und verfolge von Storti die Strasse das Agnothal aufwärts, Parlati rechts lassend,

Digitized by Google

bis zu der Schlucht, die sich etwas westlich des Mte Rove-Gipfels links von dem Pfade den Berg aufwärts entfernt. Es ist dieses die Scorte-Schlucht, in der sich ein ausgezeichneter Aufschluss des unteren Muschelkalkes befindet. Immer am kleinen Flüsschen, das diese Schlucht durchströmt, aufwärts schreitend, öffnet sich der Blick nach wenigen Minuten auf einen grossen Einriss in das Schichtsystem. Die liegenden Schichten des unteren Muschelkalkes, der Gypshorizont und die Zellenkalke, sind hier nicht aufgeschlossen, die Dadocrinus-Schichten beginnen jedenfalls nur wenig darüber hier mit

15 m schwarzen Thonen und plattigen, mergeligen Kalkbänken,

über die sich ähnliche Gesteine mit dünnen, weissen Dolomitbänken vorfinden. Höher setzt typischer „Muschelkalk" in Form von dünn geschichteten, blauen Kalken und mergeligen Kalkbänkchen ein, der voller Zweischaler, Gastropoden und in den tieferen Lagen erfüllt von *Dadocrinus gracilis*, Stielgliedern und Wurzeln, aber nur sehr seltenen Kelchen, ist (Recoaroer Muschelkalkplatten). Vor dem kleinen Wasserfall folgen noch 4 m reinblaue, ebenflächige Kalke, die fossilleer sind. Nun folgt der mittlere Theil des unteren Muschelkalkes, eine Schichtenfolge von rothen und grüngelben Tuffen, sandigen Kalkschiefern, die erfüllt sind von *Voltzia recubariensis*

Digitized by Google

(einer Conifere) und gelb verwitterten Kalkbänkchen. Diese Schichtenfolge ist etwa 24 m mächtig. Die Pflanzen sammelt man am besten links am Gehänge oben am Wasserfall. Ueber diesem Complex folgt die obere Abtheilung des unteren Muschelkalkes, 30 m mächtige, brüchige, braune Dolomite, unten graue, knollige Muschelkalkbänke mit Brachiopoden: *Terebratula vulgaris, Rhynchonella decurtata* und *Spirigera trigonella.*

Im Dadocrinus-Niveau sammelt man besonders: *Lima striata, Pecten discites, Gervillia costata, Gervillia mytiloides, Myophoria vulgaris, Myophoria laevigata, Myacites musculoides, Naticopsis Gaillardoti, Loxonema Schlotheimi, Serpula recubariensis,* alles Arten, die der alpinen Facies des Muschelkalkes sonst fremd zu sein pflegen, sich aber in unserem deutschen Muschelkalk, im südfranzösischen und tyrrhenischen Muschelkalk in Sardinien, Sicilien u. s. w. verbreitet vorfinden.

Man geht jetzt, um die höheren Muschelkalk-Horizonte kennen zu lernen, in der Schlucht wiederum abwärts und steigt zum Gehöft Scorte am östlich gelegenen Gehänge hinan (etwa in der Höhe des Wasserfalles); dort trifft man einen steinigen Fusspfad, der zur Malga Rove hinanführt. Verfolgt man diesen Pfad aufwärts, so durchquert man aufs Neue die Brachiopodenkalke und gelangt sodann in

Digitized by Google

die rothen, sandigen Mergel und gelben Dolomite des unter dem Spitz lagernden Niveaus der schwarzen Sturiakalke. Hier, wie überall bei Recoaro, sind die fossilreichen, schwarzen Sturiakalke des Tretto (vgl. Excursion 27, S. 256) so gut wie nicht entwickelt[1]), sondern an ihrer Stelle sind fast allein die rothen, sandigen Schichten vorhanden, in denen conglomeratische Lagen auftreten. Im Hangenden des Horizontes treten gelb verwitternde Dolomitplatten immer mehr und mehr hervor, und wenig höher treten die ersten Kalkbänke des Spitzkalkes zu Tage, die nach oben, zum Mte Rove-Gipfel hin, in einen massigen Riffkalk übergehen. Dort, wo der Pfad scharf links umbiegt, ist das Plateau erreicht, welches sich über dem Spitzkalk, im Niveau der Wengener Eruptivgesteine befindet. In wenigen Minuten gelangt man zur oberen Malga Rove und von dem Pfade aus ebenfalls leicht auf den Hauptgipfel des Rove. Die Malga Rove liegt in dem Niveau der sogen. oberen Buchensteiner Schichten, welche aus Tuffen und rothen Mergeln, sowie aus Bänken von rothen Knollenkalken bestehen; in denen sich bei Recoaro sehr selten — allein am Südfuss

1) Es ist hier aber auch eine solche Bank (aber anscheinend fossilleer) ca. 5 m unter dem Spitzkalk vorhanden.

Digitized by Google

des Mte Spitz — Ammoniten und Daonellen gefunden haben. Dieser Horizont enthält einen *Nodosus, Ceratites Münsteri,* und entspricht somit unserem Nodosuskalk. Der Spitzkalk ist den eigentlichen, in Judicarien wenigstens so bezeichneten Buchensteiner Schichten äquivalent. Hinter der Malga beginnen die Wengener Melaphyre.

Beim Aufstieg auf den Rove-Gipfel erkennt man leicht, dass der Spitzkalk den Gipfel des Berges als eine schnell mächtig werdende Riffmasse aufbaut; man kann die hauptsächlichsten Organismen dieses Kalkes, die cylindrischen, wenige Millimeter dicken Kalkalgen *(Diplopora vicentina)* leicht in dem Gestein an einigen Stellen in Durchschnitten erkennen. Den Gipfel des Berges bildet ein grosser, nach dem Thale zu überhängender Felsen, von dem aus eine sehr umfassende Aussicht über das obere Thalbecken des Agno vorhanden ist. Man vergleiche für diese die ähnliche auf Seite 208 erklärte Aussicht vom Passo della Lora. Besonders günstig erkennt man vom Rove-Gipfel aber ausserdem das mächtige Hochplateau, das dem Hauptdolomitwall vorgelagert ist. Drei Elemente sind es, welche eine nicht unbeträchtliche Undulirung des Plateaus hervorbringen: erstens die sich an den Spitzkalkwall anschliessenden, schwachen Kuppen der Eruptivdecke, welche durch die in flachen Depressionen gelagerten

Digitized by Google

Nodosustuffe von dem Kalk abgetrennt werden, zweitens die Schuttkegel und Hügelzüge unmittelbar am Fuss des Hauptdolomitwalles und schliesslich die flachen Züge von Endmoränen und die flachen Kesseleinsenkungen inmitten der Moränen, welche aus zusammengebrochenen Oberflächenmoränen entstanden sind. Alle diese verschiedenen Elemente sind natürlich nicht sehr leicht von einander zu trennen; allein die vertieften Kessel in den Moränen sind äusserst charakteristische Erscheinungen.

Vom Gipfel des Rove steigt man zur Malga Rove (Milch) wiederum herab und geht in dem Zuge der Nodosusschichten südöstlich an der inneren Seite des Spitzkalkzuges fort. An verschiedenen Stellen trifft man das Nodosus-Niveau in guten Aufschlüssen; so dort, wo der Weg links zur unteren Malga Rove abzweigt. An dem Südfuss des Rove-Gipfels, an dem man vorbeikommt, trifft man wiederum auf die an dem Tage schon zweimal durchquerte Recoaro-Verwerfung, die auch hier ausgezeichnet aufgeschlossen ist. Ein mächtiger, von ONO. nach WSW. gerichteter Spiegel (Rutschfläche) ist im Spitzkalk sichtbar, und deutlich kann man die tiefere Lage des Spitzkalkzuges an dem Südgipfel des Monte Rove gegenüber dem Hauptgipfel erkennen. Man betrachte von hier auch die

Digitized by Google

Fortsetzung der Verwerfung zum Passo della Zevola, wo der Hauptdolomit in steile Stellung gerathen ist.[1])

Verfolgt man den Spitzkalkwall über den Südgipfel des Monte Rove dann weiter, so gelangt man an das obere Ende der Val di Creme. Unter den mächtigen Schuttmassen, welche die Fortsetzung des Cremethales auf dem Hochplateau bilden, treten dort die rothen, sandigen Schichten des Sturia-Niveau des Tretto (Gegend von Schio vgl. S. 256 und 257) hervor; es sind hier ausnahmsweise auch rothe Quarzitbänke in der Schichtenfolge vorhanden, tiefer treten graue Dolomitlagen, rothe Steinmergel und gelb verwitterte Dolomite auf; schliesslich am östlichen Gehänge unter den Bäumen sichtbar ein schwarzer, pyritführender Kalk (ein schwach entwickeltes Analogon der Sturiakalke); darunter folgt der braune, von vielen Barytadern durchsetzte Brachiopodenkalk. Von der oberen Grenze dieser Kalke läuft auf dem westlichen Thalgehänge ein guter Weg nach dem Gehöft Olera; man folge diesem und wird bald an den Steinmauern dieses und des etwas höheren Weges einige gute Platten mit herausgewitterten Brachiopoden sammeln können.

1) Das ist allerdings nur oben am Zevola-Pass selbst zu beobachten, nicht aus der Ferne.

Digitized by Google

Auch den sonst im Vicentin so seltenen *Nautilus bidorsatus* trifft man hier ab und zu an.

Vor Olera selbst passirt man den Rauchwacken-Horizont der Werfener Grenze und gelangt bald in die rothen, sandigen Mergel dieses Horizontes, welche den Weg abwärts begleiten, bis das letzte Haus von Olera passirt ist, dann durchschneidet der Weg die Moränenmassen der Thalflanken und mündet schliesslich bei dem Gehöft Jebe, dessen Profil wir uns am Morgen angesehen hatten. Der Rückweg von dort entspricht dem schon beschriebenen Hinweg beim Beginne dieser Excursion.

Von Olera richte man noch einen Blick rückwärts, um zu sehen, wie sich auf beiden Seiten des Cremethales, am Abfall des Mte Rove und an dem des Monte Anghebe, der Schichtenaufbau des nun bekannten Profiles in der Gestalt der Höhen wiederspiegelt. Unter Berücksichtigung des Durchlaufens der Recoaro-Verwerfung erkennt man, dass vor allem die Bellerophonkalke einen deutlichen Absatz des Gehänges bedingen, dass derselbe aber noch stärker durch die Rauchwacken an der Grenze zwischen Buntsandstein und Muschelkalk hervorgerufen wird; die steilen Brachiopodenkalke hoch darüber sind dann durch das rothe, unter dem Spitzkalk dahinziehende Band des Sturia-Niveau nach oben abgeschlossen.

Digitized by Google

Das Schichtenprofil, welches diese Excursion zeigen soll, besitzt nur den Mangel, dass die unteren Bänke der Grödener Sandsteine nicht aufgeschlossen sind; es ist aber sowohl auf der Excursion Nr. 24 als auch auf der Nr. 26 Gelegenheit gegeben, dieses Versäumniss nachzuholen.

26.

Recoaro — Passo Xom (40 Min.) — Fonte Virgiliana (15 Min.) — Cima Ledone (20 Min.) — Casa Conegatti (20 Min.) — Valli dei Signori (30 Min.) eventuell Schio (1½ Std.).

Verbindungstour: halbe Tagestour (vgl. Karte S. 222 und S. 252).

Hat man mit Recoaro und Umgebung den Anfang gemacht, so ist es sehr zu rathen, sich dasselbe Profil in seinem viel grösseren Fossilreichthum von Schio aus im Tretto ansehen; hat man umgekehrt von Vicenza oder von Rovereto aus in der Umgebung von Schio begonnen, sich das vicentinische Triasgebirge anzusehen, so wird man nicht verfehlen, die klassischen Thäler von Recoaro, die landschaftlich viel grossartigere Umgebung des Agnothales auch zu besuchen, um einen Einblick in dieses Gebirge zu gewinnen. Diese Tour Nr. 26 soll eine Verbindungsexcursion zwischen beiden Gebieten darstellen.

Es giebt einen directen Fuss- und Reitweg zwischen Recoaro und Schio, über den Pass della

Digitized by Google

Camonda, den man in zwei Stunden zurücklegen kann, doch giebt es wie die hier vorgeschlagene Tour lehrreichere Wanderungen von einem Ort zum andern, die nicht so sehr viel weiter sind. Alles Gepäck kann leicht per Post, per Bahn oder mit Wagengelegenheit von Recoaro nach Schio direct geschickt werden.

Man verlässt Recoaro auf der sich nördlich zur Fonte del Capitello hinaufziehenden Fahrstrasse und verfolgt diese Strasse über den Xom-Pass bis vor Staro. Hinter der Fonte gelangt man an grössere verrutschte Schollen von Werfener Sandsteinen; hinter der Häusergruppe Floriani tritt die Strasse dann aus dem Grundgebirge in die Grenze gegen die Grödener Sandsteine ein, die sich aber alsbald wieder von der Strasse schnell mit starkem Steigen den Berg hinaufzieht. Dort, wo die Grödener Sandsteine wenig über der Strasse anstehen, ist ein hübscher Gang eines Melaphyrs angeschnitten; diese Stelle ist schon von Maraschini im Jahre 1824 abgebildet worden.

Hinter dem Hohlweg des Xom-Passes schlägt man rechts den Fusspfad durch die Kastanien ein, der mit dem Blick auf Staro auf die Fonte Virgiliana zuführt. Bei der Quelle ist der gesammte Grödener Sandstein ausgezeichnet aufgeschlossen; es ist hier ebenfalls ein Eruptivgang in den Sedimenten vorhanden. Man übersteigt dann den Bellerophonkalk

Digitized by Google

und kommt auf gutem Pfade, wenn man sich links hält, zur Contrada Busellato, welche in den Zellenkalken des unteren Muschelkalkes gelegen ist, von dort führt ein guter Weg auf die Cima Ledone, auf welcher die Brachipodenkalke anstehen. Die Aussicht, welche man von hier auf das Leograthal, vom Pasubio zum Monte Rione und über den Pass von Santa Caterina zum Monte Enna hin geniesst, ist aus dem auf S. 227 Gesagten verständlich.

Will man jetzt nach Valli dei Signori absteigen, um über den Piano delle Fugazze oder auf den Pasubio zu gelangen, so wählt man den Weg geradeaus bergabwärts über Conegatti, wo ein ausgezeichnetes Profil durch die Perm-Schichten angeschnitten ist. Die Schichtenfolge dieses Profiles ist aus dem über das Profil von Jebe, S. 238, Gesagten verständlich. Der Weg nach Schio führt uns von der Cima Ledone auf den Kamm des Roveglianа-Höhenzuges zur Cima La Locchetta, auch dort hat man Gelegenheit, gute Brachiopoden in den braunen, barytführenden Kalken zu schlagen. Man passirt dann den Passo dei Branchi und biegt bei dem nächsten Pfade, der die Höhe überschreitet, links auf die Seite des Leograthales ab, wo der Pfad uns gleich unterhalb des Kammes zu einem alten Gypsbruche führt. Es ist hier im ganzen Vicentin die grösste Wahrscheinlichkeit, in den tiefsten, gyps-

Digitized by Google

führenden Muschelkalkbänken Kelche von *Dadocrinus gracilis* und Ophiuren zu finden. Man muss die Schichtflächen der von oben gestürzten Blöcke mit der Lupe absuchen, wird dann aber meist nicht lange vergeblich suchen. Diese Localität geht in den Sammlungen als Mondonuovo oder auch Rovegliana; beide Orte liegen ziemlich entfernt von diesem Bruche. Steil bergab gelangt man in ca. 15 Min. nach dem Ort Mondonuovo, von wo thalabwärts die Fahrstrasse Valli — Torrebelvicino — Schio bald erreicht wird. Von Torre (vgl. Excursion Nr. 28) gelangt man nach Schio am besten per Bahn, Post oder Wagengelegenheit.

In Schio steige man in der Croce d'oro (wo deutsch gesprochen wird) ab (vgl. S. 212). Zur Orientirung über die Touren von Schio aus gehe man gegen Mittag auf die Terrasse des Domes. Man sieht von dort gegen das Gebirge. Das Leograthal ist mit seinem breiten Ausgang leicht zu finden, links ist der Spitzkalk des Faltenzuges als Monte Castello, Siudio und Scandolara erkennbar, davor das Tertiärgebirge mit Malò, rechts vom Leograthale ist der Monte Enna mit dem Spitzkalkgipfel, der Monte Guizze mit seinen düsteren, aus Eruptiva bestehenden Abhängen und der Hauptdolomitwall, der das Tretto bis zum steilen Monte Summano abgrenzt, sichtbar. Rechts vom Summano ist der Eingang in

Digitized by Google

die Val del' Astico; es folgen im Hintergrunde das hohe Gebirge der Sette Communi und vorn die Tertiärhügel der Marostica. Im Tretto sind die hochgelegenen Kirchen von San Ulderico und San Rocco rechts vom Monte Guizze bei klarem Wetter zu sehen. Der Abfall des Triasgebirges ist östlich Recoaro ein äusserst schroffer; der Monte Summano steigt steil aus der Ebene empor; vor dem Tretto ist nur eine schmale Hügelzone vorgelagert, die der Faltenzone angehört.

Unmittelbar nordwestlich über den Häusern bemerkt man die Höhe von Santa Maria[1]), an deren Fuss Schio gelegen ist. Diese Höhe ist, wie auch der Felsen, auf dem der Dom von Schio steht, aus fast horizontal gelagertem Untermiocän, den Schio-Schichten, aufgebaut.

1) Selbstredend eine andere Santa Maria-Kapelle als die S. 221 erwähnte.

Digitized by Google

27.

Schio — Timonchio (40 Min.) — San Rocco (1 Std. 30 Min.) — San Ulderico (1 Std.) — Pornaro (30 Min.) — Le Piane (20 Min.) — Schio (45 Min.).

Triasprofil im Tretto, Fossilfundpunkte im Sturiakalk und in den Nodosenschichten; Jura, Kreide, oligocäner Nummulitenkalk und Basaltdecken. Karte S. 252.

Tagestour. Die Zeit zum Sammeln ist in die Berechnung oben nicht mit einbezogen.

Man verlässt Schio früh (Kaffee in der Piazza) durch den nördlichen Ausgang, bei der Kapelle S. Trinita; wenn es geht, benutze man bis zur Fermata (Haltestelle) von Timonchio die Strassenbahn, sonst muss man die 2 — 3 Kilometer auf der stets staubigen Landstrasse zurücklegen. Man passirt Timonchio und folgt, sich im Ort links haltend, der Fahrstrasse ins Tretto. Der Eintritt von Timonchio in das Tretto bis zur Porzellanfabrik bei Pazane ist ein Querdurchbruch durch die Faltenzone, welche zugleich die Vorhügelzone des Gebirgsrandes bildet; jenseits des Baches zur Linken steht bei der Villa Granotto Basalt an, dann folgt im Wäldchen hinter dem Garten unteroligocäner Nummulitenkalk; es ist weiterhin die dünnbankige, weisse und rothe Kreide, Biancone und Scaglia, schon aus der Ferne zu erkennen; dort, wo unsere Strasse scharf links umbiegt, kann man dieselbe verlassen und sich über dem Flusse dem kleinen Steinbruch zuwenden; es

Digitized by Google

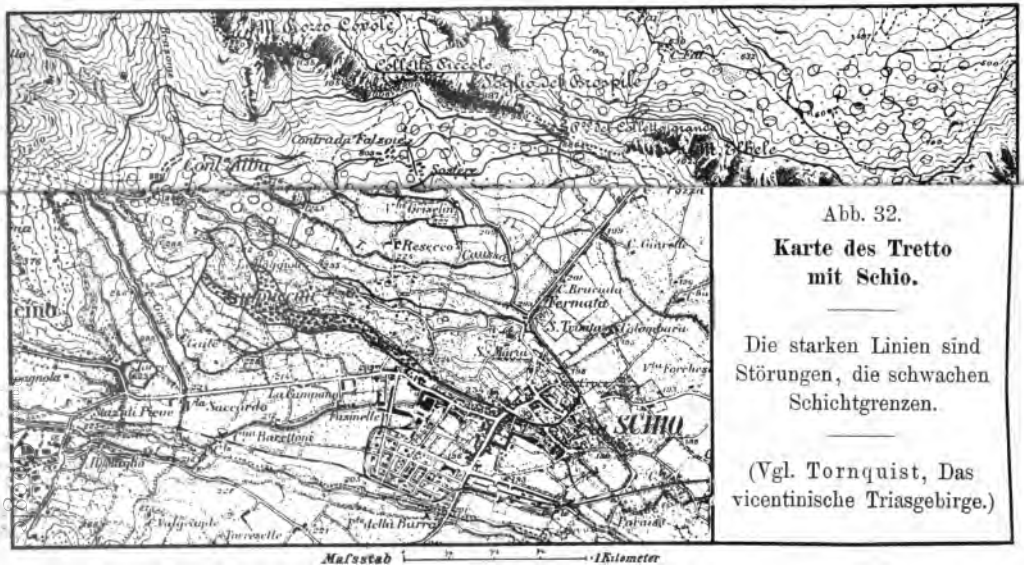


Abb. 32.

Karte des Tretto mit Schio.

Die starken Linien sind Störungen, die schwachen Schichtgrenzen.

(Vgl. Tornquist, Das vicentinische Triasgebirge.)

Digitized by Google

steht dort, ammonitico rosso, das venetianische Kimmeridge, an als typischer, rother Knollenkalk, welcher im ganzen Lande zu kirchlichen Bauten seit jeher verwandt worden ist und aus dem die Römer bereits die Arena von Verona aufgebaut haben. Der Aufschluss am Tretto ist klein; es folgen feste Jurakalke, vermuthlich Oxford oder Dogger. Das Einfallen ist nordwestlich; die Lagerung in der Faltenzone ist hier also überkippt. Zur Rechten, am Fusse des Monte Summano, ist die Faltenzone etwas weiter nach S. verschoben; es steht am Summano schon der fast wieder horizontal gelagerte Hauptdolomit an, trotzdem auch er am äussersten Südfuss dieses Berges nach N. einfällt und über die Kreide aufgeschoben ist. Direct am Wege befindet sich aber bei Casa Pazane ein grosser Schuttwall, der bis Timonchio vorgeschoben ist.

Gute Aufschlüsse in diesem Wall, der aus fest verstampften, kantigen Brocken von Hauptdolomit und Eruptivgestein wesentlich besteht, beobachtet man dann, wenn man bei der vorher besprochenen Wegebiegung gegenüber dem Jurakalk rechts die Strasse nach San Rocco einschlägt. In Serpentinen läuft der Maulthierpfad in den Bergsturzmassen in die Höhe; man gelangt dann aber bald auf die Unterlage der Ablagerung, auf die Wengener Eruptivgesteine und die Nodosusschichten. Letztere

Digitized by Google

werden bald am Wege in grösserer Mächtigkeit sichtbar in Gestalt von rothen Tuffen, rothen Sandsteinen und rothen und grünen knolligen, oft kieseligen Kalksteinen; bei der Wegetheilung ist man rechts aufwärts gegangen; auch Versteinerungen kann man bei längerem Sammeln hier schon auffinden, allerdings keine Ammoniten, sondern nur *Daonella paucicosta* oder auch die enge, berippte *Daonella Taramelli*. Weiter am Wege gelangt man dann ganz in den Bereich der Eruptivgesteine bis nach San Rocco.

Von San Rocco führt ein Weg über die Moränen des Kalkplateaus und den Hauptdolomitwall am Passo del Colletto grande in das Astico-Thal und nach Arsiero, der bei einem Besuch der Sette Communi von Schio aus gut benutzt werden kann; wir wenden uns aber von S. Rocco aus bergabwärts gerade dem Orcothale unter uns zu. Wir bleiben aber auf der linken Seite des tiefen Thaleinschnittes, der direct zum Thal herabfällt. Man wird dann bald einer deutlichen Terrasse ansichtig, auf deren Höhe San Rocco liegt. Den Rand dieser Terrasse bildet, wie es ähnlich bei Recoaro der Fall war, der Spitzkalk, über dem die Nodosenkalke auf wenig steilem Gelände zu Tage treten. Wendet man sich von dem Rande der Spitzkalkterrasse nach links, nach S., so kommt man bald an einen Maulthierweg, der aus dem Thale aufsteigt; dieser Pfad zeigt die No-

Digitized by Google

dosus-Schichten ausgezeichnet aufgeschlossen; es sind über dem dort 10 m mächtigen Spitzkalk entwickelt: graugrüne Mergel mit dünnen steinmergelartigen, tuffigen Kalklagen und eingelagerten, farbigen Tuffen; in diesen Mergeln kommen die kieseligen, rothen und kieselarmen, festen Kalkknollen mit *Daonella Taramelli* und Ceratiten vor; dann folgen gelbe, sandige Tuffe mit wenigen mergeligen Steinmergeln und wenigen grauen Kalkknollen, welche aber ebenfalls *Daonella Taramelli* und *Ceratitis Münsteri* führen; dann folgt schwarzer Porphyrit, welcher sich besonders nach dem Gehöft ai Busi ausdehnt und dort in grossen Felsen ansteht. Ammoniten findet man in diesen Schichten am ersten in den Steinhaufen am Wege und zwar dort, wo sich von dem gerade aufsteigenden Pfade der horizontale Pfad, der zu den nördlichen Häusern des Ortes San Rocco hinaufführt, abtrennt. Neben den Nodosen treten, häufiger als diese, mediterrane Trias-Ammoniten insbesondere *Hungarites sanroccensis, Arpadites cinensis* und *Ceratites vicentinus* auf, auch Zweischaler sind hier nicht allzu selten, vor allem neben den Daonellen *Arcomya sanroccensis* und *Cypricardia Buchi.*

Nach dem Absuchen der Steinmauern nach den Fossilien, deren Vorhandensein sich zuerst in Durchschnitten erkennen lässt, folge man dem Pfade zum Orcothale hinab, welcher zur Mühle Mazzega führt;

Digitized by Google

man durchquert dabei den Spitzkalk, gelangt in die hier allerdings schlecht aufgeschlossenen, tieferen Horizonte des Sturia-Kalkes und schliesslich sogar noch in fossilreichen Brachiopodenkalk. Von der Mühle folgt man dem Pfade über den Fluss durch die Mühle hindurch und steil nordwestlich hinan auf die Nase zwischen den beiden Quellbächen. Man sieht dabei auf dem anderen Flussufer gegenüber der Mühle einen kleinen Eruptivstock anstehen, der aber bedeckt ist von ziemlich mächtigen Schottern; durch diese führt der kleine Pfad in die Höhe; wo sein Verlauf horizontal verläuft, befindet man sich in den hier gut entblössten Sturia-Schichten im Liegenden des Spitzkalkes. Man trifft dort die rothen Mergel wiederum an, mit ihnen wechsellagernd gelbe Mergelplatten, dann Conglomeratbänke und nun eine Bank schwarzen Kalkes, in der sich leicht Korallen *(Isastrea serpentina* und *Margarophyllia capitata)* und Gastropoden finden lassen; dann folgt *Pietra verde* mit kieseligem Thonerdegestein, der sich von neuem rothe, sandige Mergel anschliessen; hierauf wiederum grobe Conglomeratbänke und Bänke schwarzen Kalkes, in denen hier vor allem die grosse Kalkalge *Diplopora triadica* vorkommt. Dann folgen die weissen Bänke des Spitzkalkes. Es ist dieses weit und breit der beste Aufschluss in dem fossilführenden Horizonte der Sturiakalke. Erinnert man sich des auf

Digitized by Google

S. 241 beschriebenen Profiles am Monte Rove bei Recoaro, so wird man leicht einen Vergleich zwischen der Ausbildung dieser Schichten bei Recoaro und im Tretto ziehen können.

Kurz vordem man in den Spitzkalkzug eintritt, theilt sich der Pfad, man wendet sich hier links und gelangt unterhalb der Contrada La Costa im Bogen nach San Ulderico; unterhalb des höchsten Hauses dieses Ortes geht der Spitzkalkzug hindurch; der Ort liegt an dem steilen Abfall; oberhalb desselben ist eine schmale Terrasse erkennbar; man geht noch nicht in den Ort selbst hinein, sondern begiebt sich auf dem am weitesten links in dem Gebüsch emporsteigenden Pfad etwa 120 m hinauf bis zu einem Punkte, wo links eine kleine, massive Steinmauer errichtet ist. Von der Hoffnung beseelt, dass einem das Finderglück hold ist, sammelt man oberhalb dieser Mauer auf dem Felde, unter den Bäumen oder in dem Pflaster des Weges in den rothen Kalken des dort wieder anstehenden Nodosus-Niveau. Es ist der hauptsächlichste Fundpunkt für den vicentinischen Nodosen *Ceratites Münsteri;* diese wie andere, rein alpine Ammoniten sind hier allerdings mittlerweile selten geworden. Vor einem halbstündigen Sammeln wird man keinen Fund erwarten können.

Dann zurück durch San Ulderico, Trattoria Gasparini, und geradeaus den Fusspfad hinab nach

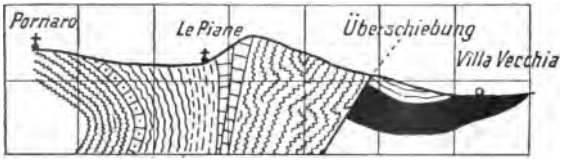
Digitized by Google

Cerbaro gelangt man auf ein weites Feld, das sich von hier bis zur östlich hinabziehenden Fahrstrasse ausdehnt. Man wird der hohen Steinhaufen von schwarzem Kalke bald ansichtig, der Hauptfundstelle der Fossilien der Sturiakalke. Besonders häufig sind: *Diplopora triadica, Isastrea serpentina, Cassianastrea quinqueseptata,* die äusserst merkwürdige Stromatoporide: *Lithopora Koeneni, Spiriferina fragilis, Pecten discites, Lima costata* (gross), *Myophoria elegans* und *Loxonema obsoletum* var. *vicentinum.*

Für den Heimweg wählt man die grosse, von San Ulderico abwärts führende Strasse, welche durch Porphyrite, veränderten Spitzkalk, ein kaolinhaltiges Grenzgestein beider Stufen bis zum Acquasaliente-Bächlein hinabführt. Hier befindet man sich schon in steilgestellter Schichtstellung der Faltenzone (vgl. nebenstehende Abb. 33) und jenseits des Baches steht zerrütteter Hauptdolomit an, der als schmale Zone zwischen den Eruptivdecken und den beim Hinwege beobachteten Jurakalken eingepresst ist. Man verfehle nicht, die Kaolinbereitung an verschiedenen Punkten zu besehen, welhce dort besonders in den Grenzzonen der Eruptiva und der Zone der Sturiakalke sowie des Spitzkalkes erfolgt.

Der Weg führt westlich unterhalb Pornaro weiter; bald gelangt man über den Acquasaliente und auf die Höhe der steilgestellten, überkippten

Digitized by Google



= unt. u. mittl. Muschelkalk.
= Hauptdolomit.
= Basalt.
= Spitzkalk.
= Jura.
= Oligocän.
= *Nodosus*-Schichten.
= Kreide.
+ = Wengener Eruptivlager.

Abb. 33. Profil durch die Faltenzone vor dem Tretto.

Digitized by Google

Jurakalke; hinter diesen, ca. 100 m hinter dem Crucifix auf der Höhe, wende man sich auf dem Fusspfad steil bergab, der auf Castellaro zu durch die Kreidezone und schliesslich bei dem verfallenen Felsennest selbst in den unteroligocänen Nummulitenkalk führt. Der Blick in die Ebene reicht hier bis Padua, deutlich erkennt man die isolirte Erhebung der im wesentlichen aus Trachyt, Kreide und Tertiärschichten bestehenden kleinen, steilen Gebirgsgruppe der Euganeen im W. von Padua, links davon erhebt sich in leichtgeschwungener Linie der ferne Apennin. Das Adriatische Meer ist von hier nicht — wohl aber von den Höhen des Hauptdolomitwalles — zu sehen.

Im Nummulitenkalk sind vereinzelte Korallen ausser den kleinen Nummuliten wohl zu finden, sonst wird man nichts Bemerkenswerthes beobachten; die Nummuliten sind *Nummulites Fichteli-intermedius.*

Der Heimweg nach Schio ist durch den Basaltzug hindurch in der Ebene leicht zu finden, da man die Höhe von Santa Maria stets vor sich erblickt.

Hat man vor, von Schio aus noch einige Tage auf das Tretto zu verwenden, so seien als weitere Excursionen die auf den Monte Summano (Hauptdolomit) von S. Orso aus, auf den Monte Caliano (Lias) und auf den Guizze und zur Contrada Rossi nördlich davon empfohlen, wo man die Aufrichtung

Digitized by Google

durch das zur Zeit der Ablagerung des Sturiakalkes emporgedrungene Eruptivgestein des Guizze gut studiren kann.

28.

Schio — Guipuccini (30 Min.) — Poleo Falgare (20 Min.) — Bahnstation von Pieve (30 Min.).
Schioschichten (Miocän), Basalt, unteroligocäner Nummulitenkalk, isolirter Hauptdolomit. Vgl. Karte S. 252.
Eine halbe Tages-Excursion: 4 Stunden (mit der Variante über Aste 1 Stunde mehr).

Die Excursion soll durch die Tertiär-Schichten des gefalteten Gebirgsrandes führen; sie ist in der heissen Jahreszeit möglichst auf den späten Nachmittag oder den frühesten Morgen zu verlegen; für Frühjahr und Herbst ist sie besonders geeignet.

Man wendet sich vom Dom von Schio aus zunächst westlich in die Strasse, welche nördlich und direct parallel der Chaussee nach Torrebelvicino verläuft; hier gelangt man auf den Höhenzug, welcher sich von Schio aus nach Nordwesten hin erstreckt und mit schwachem, östlichem Fallen fast allein die Schioschichten entblösst zeigt. Direct beim Anstieg trifft man blaugraue, sandige Mergel — typische Molasse — an, in der Steinkerne von Zweischaler und Schalen von *Pecten deletus* Mich. zu sammeln sind. Etwas weiter gelangt man in festere Kalke, deren Bänke an verschiedenen Stellen

Digitized by Google

gebrochen worden sind und bei gelegentlichem Häuserbau stets zu Tage kommen; dieses sind die typischen Scutellenkalke, in denen man leicht Bruchstücke, schwerer ganze Exemplare von *Scutella subrotundataeformis* sammeln kann. Kurz hinter der Abzweigung des Weges nach dem Kloster Santa Maria passirt man einen Wegeeinschnitt in diesen Kalken, in dem die Kalkbänke bedeckt sind von Scutellen und Pectenschalen. *Clypeaster Michelini* ist hier überall gegenüber der *Scutella* wesentlich seltener. Bei der Wegetheilung, auf die man bei dem Höhenpunkt 224 m gelangt, folgt man dem Wege links und gelangt dort an den südwestlichen Rand des Schiohügels. Der Rand stellt weiterhin ungefähr die Grenze zwischen den soeben passirten, oberen und den unter der Kante folgenden, unteren Schio-Schichten dar. Diese unteren Schio-Schichten sind feste, überaus gleichmässige Lithothamnienkalke (Nulliporenkalke), welche aus einem Gewirre dieser Kalkalgen aufgebaut sind. Etwa 200 — 300 m hinter der Kapelle von Giupucini wendet sich der Weg etwas abfallend ganz in die Lithothamnienkalke, welche dort vielfach gebrochen worden sind; man kann dort leicht Handstücke schlagen, von denen schöne mikroskopische Lithothamnien-Dünnschliffe angefertigt werden können. Bei längerem Sammeln findet man bei günstigen Aufschlüssen auch wohl

Digitized by Google

die so auffallende, grosse, nur wenig gebogene, dünne Foraminifere *Orbitoides elephantinus*. Verfolgt man den Weg weiter, so gelangt man in die Unterlage dieser Kalke, in einen dunkeln Basalt. Ich halte diesen Basalt für einen Theil der eocänen Decke, doch will Oppenheim ihn ins Oligocän stellen; es ist diese Frage an Ort und Stelle nicht zu entscheiden. Die grosse Nachbarschaft der eocänen Basalte im NO. am Fusse des Gebirges scheint mir keinen Altersunterschied zwischen beiden zuzulassen.

Man begebe sich jetzt durch die in der Vegetation versteckten Wege direct nach Falgare, durchquere den Ort nach N., um bei sanftem Anstieg an eine isolirte Felspartie zu gelangen, welche inselartig aus dem vom Monte Faeo sich herabziehenden Gehänge von Porphyrit- und Dolomitschotter herausragt. Besonders am nördlichen Rande der Felspartie ist es leicht, fossile Echiniden, vor allem *Eupatagus minutus*, in mehreren Exemplaren zu finden; hie und da zeigt sich auch die riesige Auster *Ostrea bryozophyla*. Diese Kalke dürften den Priabona-Schichten im W. äquivalent sein, also in das Unteroligocän oder in das Obereocän gehören. Sie sind am ganzen Südrande des Tretto in Form eines Kalkhorizontes entwickelt, welcher stets kleine Nummuliten *(Nummulites intermedius-Fichteli)* führt, hie und da aber auch Korallenbänke enthält. Diese

Digitized by Google

Kalke liegen östlich der Linie Vicenza — Schio — Torrebelvicino unter Ausfall des eocänen Membro und der höhern Eocän-Horizonte stets direct auf dem untereocänen Basalt. Im W. dieser Linie sind die Verhältnisse, wie die Excursion Nr. 29 zeigen wird, aber ganz andere. Es war früher einmal als Liegendes des Kalkes von Poleo Falgare dort ein Tuff zu Tage gekommen, der nach Oppenheim[1]) Fossilien führte, welche der Ronca-Fauna am nächsten stehen; es wäre von Interesse, wenn ein gelegentlicher neuer Aufschluss dort diese Beobachtung bestätigen könnte bezw. die Unterlage dieses Tuffes zeigte.

Nachdem man die Nordseite der Kalkrippe und die zahlreichen Klüfte des Kalkes abgesammelt hat, begiebt man sich um den Fels nach Poleo, auf das rechte Gogna-Ufer. Von hier verfolgt man die Fahrstrasse, welche auf die grosse Strasse, die Torrebelvicino und Schio verbindet, zuführt. Man versäume von der Brücke aus nach Torrebelvicino zu nicht, den nördlich von der Strasse gelegenen Hügel mit dem Thürmchen (Torre) von dem Häuschen an der Strasse aus zu besuchen; es steht hier mitten in dem breiten Flussthal ein mächtiger Felsen Hauptdolomit an, der in der directen Fortsetzung

1) Paläontographica. 47. 1900.

Digitized by Google

der Hauptdolomitzone der Scandolara im SSW. gelegen ist und noch zu der südwestlich von der jungen Verwerfung Vicenza-Schio gelegenen Gebirgsscholle gehört. Diese Verwerfung geht zwischen dem Torre und dem Hügel von Giupucini hindurch.

Nachdem man auf die Strasse zurückgekehrt ist, hat man die Wahl, von der Bahnstation von Pieve mit dem Zuge oder auf der Strasse mit dem fälligen Postwagen von Valli dei Signori oder mit Hülfe einer sonstigen Fahrgelegenheit Schio wieder zu erreichen. Die Fusswanderung auf der staubigen Strasse und durch Schio ist mit gefülltem Rucksack nicht anzurathen.

Diese Excursion kann noch durch eine Variante, falls genügend Zeit vorhanden ist, ausgedehnt werden. Wenn man den Hügel von Giupucini, kurz nachdem der oben beschriebene Weg aus dem Litothamnienkalk in den Basalt gelangt ist, in nördlicher Richtung auf Le Boggiole zu verlässt und quer durch das Thal, vordem die Strasse nach San Martino hinansteigt, nach Aste zu geht, so gelangt man unter leichtem Ansteigen in die in der Faltenzone aufgerichtete, untereocäne Basaltdecke; hat man Aste passirt, so wende man sich nördlich auf dem guten Pfade das Thälchen nach dem Ostfuss des Mte Faeo zu aufwärts. Bei dem letzten von Aste ca. 200 m entfernten Hause, das östlich oberhalb

Digitized by Google

des Weges liegt, steige man den Pfad zu diesem Häuschen rechter Hand hinauf. Unmittelbar bei dem Hause kann man den Contact zwischen der Basaltdecke und der hier weissen, oberen Kreide wahrnehmen; der Basalt fällt nach N. unter die Kreide ein. Die Lagerung ist hier also überkippt oder überfaltet; auf der sich westlich vom Wege erhebenden Berglehne sieht man zugleich deutlich, dass die Kreide überlagert wird von dickbankigem Jurakalk, der auch auf der östlichen Seite des Flüsschens, auf welcher wir uns zur Zeit befinden, allerdings mit starker Verschiebung nach N. mit nördlichem Einfallen weiter thalaufwärts als Hangendes der dünnbankigen und unebenschiefrigen Kreideschichten folgt. Rechts und links ist dann die Ueberlagerung der Jurakalke durch Hauptdolomit noch auf der Höhe zu beobachten, so dass hier die vollkommene Ueberfaltung und inverse Lagerung der Randzone des Gebirges deutlich hervortritt.

Nach der Rückkehr nach Aste kann man dann in einer Viertelstunde Falgare erreichen und die vorher beschriebene Excursion fortsetzen.

Diese Variante ist bei nicht zu heissem Wetter empfehlenswerth. Man kann auf der ganzen Tour nur in der Bauernschänke von Poleo auf landesübliche Getränke rechnen.

Digitized by Google

29.

Schio — Malo (1½ Std.) — Priabona (¾ Std.) — Priabona-Ort (½ Std.) — Castelgomberto (1 Std.) — Valdagno (mit der Bahn). Mit der Zeit zum Sammeln Tagestour. — Eocän, Oligocän, Basalt, Basalttuff.

Von Schio benutzt man am besten eine Fahrgelegenheit (Wagen) nach Malo (7 km) oder besser bis hinter Malo bis zum Gehöft Boro (9 km von Schio), da die schnurgerade, stets staubige und heisse Chaussee nichts Sehenswerthes zeigt und nur im zeitigen Frühjahre ohne Ermüdung begangen werden kann.

Hinter Malo tritt man in die Hügellandschaft des vicentinischen Tertiärgebirges ein; bei dem ersten Gehöft Boro liegt ein kleiner Steinbruch in blauem, gelb verwittertem Nummulitenkalk *(Nummulites intermedius-fichteli)*, der dort wohl dem Obereocän zuzurechnen ist. Derselbe scheint mit dem Kalke des Trettorandes (vgl. S. 260) identisch zu sein. Man folgt der Fahrstrasse weiter, bis bald links über ein Bächlein hinüber ein Fusspfad auf der rechten Thalseite hinabführt, welcher die folgenden Wegeschlingen abschneidet und die Fahrstrasse unterhalb des Priabonafelsens wieder trifft. Man gelangt so in das Hangende der Nummulitenkalke, in helle Kalkbänke mit Echiniden- und Zweischalerresten, in dunkele Kalke (Priabonakalke) und dann auf der Fahrstrasse

Digitized by Google

selbst unterhalb Priabona in die dunkeln Priabonamergel, in denen man leicht *Serpula spirulea, Orbitoïdes* und Echiniden (*Schizaster lucidus, Sismondia rosacea* u. s. w.) sammeln kann.

Die Fortsetzung des Profils kann man dann beim Aufstieg von der Strasse zum Ort Priabona hinan beobachten.[1]) Man gelangt auf dem Maulthierpfade bald in Basalttuffe und dann — 40 m über den Priabonamergeln — in Lithothamnienkalke; dieses sind die unter den Castelgomberto-Schichten befindlichen Horizonte, welche als Aequivalente der Tuffe von San Gonini anzusehen sind; es folgen dann höher am Abhang die Castelgomberto-Kalke, welche hier wie auch auf dem Mte Grande, westlich Priabona, ähnliche Fossilien enthalten wie am Mte Grumo bei Castelgomberto.

Auf der Fahrstrasse weiter nach S. gelangt man leicht absteigend nach Castelgomberto. Man kann die beim Aufstieg und Abstieg nach dem Ort Priabona beobachteten Schichten leicht an den Flanken des Thales weit nach S. hin verfolgen; nur der Basalttuff scheint nicht überall durchzusetzen.

Von Castelgomberto (sehr gutes Albergo di Talin Angelo) aus besucht man die fossilreichen, mittleren

1) Vgl. hierzu auch in der Einleitung die Schichtenfolge S. 29.

Digitized by Google

Oligocän-Schichten des Mte Grumo in einer Excursion von ca. 2 Stunden (incl. Sammelzeit), die wieder nach Castelgomberto zurückführt.

Man besuche zuerst den grossen Steinbruch im Lithothamnienkalk, der sich am südöstlichen Ende des Ortes unweit des Campanile befindet; die weissen Kalke bestehen fast allein aus Kalkalgen; weiter durch die Häuser im O. hindurch auf der Strasse nach Mte di Sciavi gelangt man bald an ausgezeichnet aufgeschlossenen, stark verwitterten Kugelbasalt; Kalkbrocken von wechselnder Grösse sind hier in ihm eingeschlossen. Die schalige Structur der Kugeln ist prächtig zu sehen. Es ist dieses der Basalthorizont, der auch bei Priabona mit Lithothamnienkalk (dort allerdings im Liegenden) zusammen vorkommt, über den Priabona-, aber unter den Castelgomberto-Horizont gehört, also etwa den Tuffen von San Gonini entspricht. Man sieht hier deutlich, dass die Schalen der verschiedenen Kugeln mit einander interferiren, d. h. einander durchdringen; die Kugelbildung ist also eine Absonderungserscheinung!

Weiter durch die Häuser und dann $^1/_4$ Std. hinter Castelgamberto auf dem Fusspfade rechts ab. Bei zwei einzelnen Gehöften vorbei gelangt man in Maisfelder unterhalb der Höhe des Grumoberges, in denen die mitteloligocänen Korallen (*Heliastrea inequalis, Cosmoseris alternans, Isastrea affinis, Porites*

Digitized by Google

sp., *Trochosmilia profunda, Latimaeandra dimorpha*), Gastropoden (*Cerithium Meneguzzoi, Natica crassatina, Cassis vicentina*) und Lamellibranchiaten massenhaft zu sammeln sind. Es erscheinen bald Leute und Kinder, die Auskunft über die Fundstellen geben und gesammelte Versteinerungen anbieten.

Dann direkt auf Castelgomberto zu wieder hinab.

Vom Talin Angelo bis zur Tramhaltestelle Castelgomberto (Osteria il Palazzetto) gelangt man in 20 Min. Von dort mit der Strassenbahn nach Valdagno (Albergo alle Alpi, vgl. S. 227). Auf der Fahrt sieht man, wie sich am Gehänge des Agnothales das Tertiär hebt; bei Cornedo steigt das Mitteleocän, der Membro (Nummulitenkalk), aus dem Thal nach N. in die Höhe, unter ihm die alteocäne Basaltdecke, und es erscheint darunter die Kreide.

In Valdagno der Sammler Giovanni Meneguzzo hinter der Kirche. Eine schöne Sammlung besitzt auch der Medico cantonale, Herr Doctor Dellago.

Digitized by Google

30.

Valdagno — Crespadoro (2½ Std.) — Bolca (1½ Std.) — Mte Postalie (20 Min.) — Aufenthalt dort (1 Std.) — San Pietro Mussolino (1¼ Std.) — Contrada Mastrotti (1 Std.) — Cornedo (2 Std.) — Valdagno (per Bahn).

Kreide, Spilecco-Kalke und -Tuffe, Membro, Bolca-Schiefer, Tuffe von Brusaferri, Alveolinenkalke, Profil von Pietro Mussolino.

Grosse Tagestour oder besser zweitägige Tour; zu Wagen unausführbar, zweckmässig von Pietro Mussolino auf Reitthier (4 Lire). Uebernachten ev. in Bolca.

Von Valdagno (266 m) schlägt man den oberhalb der Kirche den Ort verlassenden Weg ein, der an der südlichen Flanke des Mte Castello ansteigt und in westlicher Richtung aus dem Agnothal über die Wasserscheide bei Tomba in das Chiampothal führt. Der Weg führt weithin durch Biancone und Scaglia; im N. läuft die Faltenzone (vgl. S. 217), so dass man die Hauptdolomitberge des Mte Marana dort hoch über sich erblickt. Bei der Passhöhe (750 m) gelangt man in die Tuffe und Kalkbreccien mit Echinodermenresten und *Rhynchonella polymorpha* des Spileccohorizontes; dem Gestein nach erinnern die rothen Kalkbänke, welche kurz hinter dem Pass auf dem Abfall nach Crespadoro und ein wenig nördlich der Passhöhe in Bruckstücken in den Mauern zu sammeln sind, noch an die Scaglia; sie werden aber ihres Zusammenhanges mit den Basalttuffen wegen dem untersten Eocän zugerechnet. In einer

Digitized by Google

Entfernung von 400 m westlich des Passes rechts vor unserem Wege bei der Casa Bertoldi (Fincara) befindet sich ein bekannter Fundpunkt für die *Rhynchonella polymorpha*; man trifft hier auch kleine Lamnazähne an. Von den Gehöften il Zovo und Bertoldi wendet sich unser Weg nach S.; er bleibt über dem zur Rechten tief eingesunkenen Righellothale, welches bei Crespadoro in die Val Chiampo einmündet. Von der grösseren Häusergruppe von Zerbate, etwa 2 km südlich Bertoldi, steigt dann der Pfad steil nach Crespadoro (363 m) ab. Man durchquert die Kreide und den oberen Jura (Tithon und Kimmeridge gut aufgeschlossen); die gelben Tithonkalke sind in diesem Profil ebenfalls vorhanden, wie am Mte Torrigi (vgl. S. 223). In Crespadoro befindet sich in der Piazza eine unbedeutende Trattoria.

Nach Bolca, das schon von der Casa Bertoldi an der hoch am westlichen Abhang des Chiampothales gelegenen Kirche sichtbar war, schlagen wir den kleinen Weg ein, welcher flussaufwärts von der Kirche den Fluss überschreitet; derselbe führt sogleich steil über Contrada Sacco und Contrada Peroni bergan, man durchquert von Neuem das Profil, welches beim Abstieg nach Crespadoro sichtbar war und gelangt in die obere Kreide erst bei Cracchi (710 m); hier wendet man sich südwärts und gelangt bald nach Bolca; es empfiehlt sich, sich hier

Digitized by Google

sofort an den mit der Gegend genau bekannten Führer Attilio Cerato (Vater und Söhne) zu wenden, der für Nachtquartier sorgt und die in der Nähe des Ortes liegenden Fundpunkte für Eocänpflanzen und Fische zeigt.

Der Hauptfundpunkt liegt NW. des Ortes in einem kleinen Thälchen, in dem man die Ueberlagerung der Spileccotuffe und Kalke — die Ortschaft Spilecco liegt in nächster Nähe — auf die Scaglia deutlich sehen kann; in den oberen Bänken dieser Tuffe sind die in allen Sammlungen der Welt befindlichen Bolcafossilien (*Smerdis pygmaeus, Odonteus sparoides, Sphyraena bolcensis, Clupea macroporna* und viele andere Fische; ferner Schildkröten und viele Pflanzen, vor allem Palmen) gesammelt worden (vgl. S. 203). In diesen Schichten sitzt hier ein Stock von Labradorit nach Munier-Chalmas.

Beabsichtigt man, in Bolca zu übernachten, was sich nur sehr empfiehlt, so kann man am selben Tage noch die Tuffe von Brusaferri und die Kalke des Mte Postalie besichtigen. Glaubt man, noch am gleichen Tage das entfernte Cornedo und damit Valdagno erreichen zu können,[1]) so passirt man ebenfalls diese Localitäten.

1) Was ohne grosse Anstrengung aber nicht möglich ist.

Digitized by Google

Von der Kirche von Bolca (891 m) folgt man dem östlich absteigenden Pfade, welcher nach 1,5 km Brusaferri erreicht; die Tuffmassen des Brusaferri-Hügels fallen leicht auf und auf den Flanken des Hügels sammelt man als Einschlüsse in den Tuff Alveolinenkalke mit ausgezeichnet erhaltenen Exemplaren von *Alveolina bolcensis* und grossen Nummuliten. Es sind diese Tuffe also jünger als die Alveolinenkalke (sogen. Mte Postale-Kalke); sie sind vielleicht schon den Roncà-Tuffen gleichalterig. Anstehend findet man die Alveolinenkalke ein wenig weiter östlich, am Mte Postalie bei Bolca.

Beim Abstieg in das Chiampothal von hier gelangt man südlich des Mte Postalie über das östlich fliessende Bächlein und dann sich rechts am Abhange haltend durch die Kreideschichten über Contrada Mechero auf die grosse Fahrstrasse des Chiampothales, der man bis über San Pietro Mussolino hinaus in südlicher Richtung folgt.

Südlich San Pietro Mussolino überschreitet die Strasse die Valle Nera, und ein wenig hinter dem Thale steigt in östlicher Richtung ein kleiner Fusspfad steil am Gehänge hinan; man erreicht Bortocchetto und folgt einem grösseren Pfade, der ansteigend zu einer Wegebiegung nach N. hin ausholt. Ueber der Scaglia folgt wieder der Spileccotuff,

Digitized by Google

Lithothamnienkalke, Alveolinenkalke und eine Basaltdecke[1]); in diesem hier weit zu Tage tretenden Eruptivniveau, das aus Basalten, Olivinlabradoriten und ihren Tuffen besteht, deren näheres Studium von Interesse sein würde, erreicht man in einer halben Stunde dann die bei 714 m liegende Höhe gegen das Agnothal. Ueberall tritt die nahezu vollkommen horizontale Lagerung der Schichten in diesem vicentinischen Tertiärgebirge deutlich hervor. Ein allgemeines, schwach südliches Einfallen der Schichten macht sich nur in der Tiefe des Chiampothales an dem Fehlen der bei Crespadoro beobachteten oberen Malmschichten bei Pietro Mussolino geltend, und aus ihm ist das Vorkommen von höheren Tertiärschichten an der Höhe gegen das Agnothal östlich S. Pietro Mussolino im Gegensatz zu der früher überschrittenen Höhe bei Crespadoro zu verstehen.

Von der Passhöhe folgt man einem der zahlreichen nach NO. führenden Pfade in das Agnothal, das man bei Cornedo zu erreichen sucht; es wird hier wiederum ein ähnliches, wenn auch nicht so

1) Das Profil bei San Pietro Mussolino ist von Munier Chalmas genau studirt und schichtenweise beschrieben worden. Ich verweise auf die S. 220 genannte Arbeit.

Digitized by Google

gut aufgeschlossenes Profil wie beim Anstieg von San Pietro Mussolino durchquert.

Von Cornedo führt die Strassenbahn in kurzer Zeit nach Valdagno zurück.

Von Valdagno kann man eine der drei als Eintritt in das Vicentin beschriebenen Wege, als Route um die Brennerbahn zu erreichen, benutzen. Falls ein Besuch von Venedig als Abschluss der Reise geplant wird, so kann auch von Cornedo direct nach Vicenza gefahren werden.

In Venedig befinden sich die alten geologischen Sammlungen jetzt in der Libreria an der Piazetta.

Ein Besuch der reichen Sammlungen in Padua wird sich bei genügender Zeit ebenfalls empfehlen.

Digitized by Google

Nachtrag

zur Beschreibung des Panoramas vom Mte Guglielmo (S. 173).

Der Guglielmo bietet auch einen ausgezeichneten Einblick in die Beziehungen des Reliefs zu den thalbildenden Faktoren der Tektonik, Verwitterung, Wasser- und Eiserosion. Es fällt auf, dass das Relief über der glacialen oberen Blockgrenze nicht verschieden ist von dem darunter; es sind also die Spuren der Eiszeit durch die postglaciale Erosion meist schon stark verwischt worden. (Ganz anders im schweizerischen Haslithal und in den Stammthälern des Aargletschers, wo der Granit die eiszeitlichen Züge besser conservirte.) Nur am nördlichen Seeende zwischen Solto, Pianico und Lovere tritt glaciales Relief im Grossen an der Stelle hervor, wo der Oglioglетscher sich gabelte. Dagegen treten die kleinen glacialen Reliefformen deutlicher zu Tage, als bei manchen der schweizerischen Querthäler (Rundhöckerlandschaft bei Durfo, Breno, Pianico; Bergmoränen bei Sulsano und Iseo).

Vergegenwärtigt man sich ferner die Tektonik an Hand des pag. 141 citirten geologischen Kärt-

Digitized by Google

chens und vergleicht damit das Relief auf beiden Seeseiten, so überzeugt man sich, dass die Thalbildung, abgesehen vom Seebecken selbst, hauptsächlich durch Erosion und Verwitterung und nicht durch Spalten und Mulden bedingt ist. Ein gutes Bild dieser Erosionslandschaft giebt Blatt Venetia der italienischen Karte in 1:500000. Daher schneiden die Kämme meist das Schichtstreichen und zeigen die charakteristischen Gabelungen und fingerförmigen Ausstrahlungen. Tektonisch stärker beeinflusst ist nur das Gebiet der camunischen Ueberschiebung und der randlichen überkippten Falte. Wir haben also hier nicht die schweizerische Kettenjuralandschaft mit ihren Parallelketten, wie sie vom Weissenstein, Chasseral u. s. w. so schön zu sehen ist, sondern die typische Erosionslandschaft ähnlich der des Napfgebietes im schweizerischen Emmenthal. Bei dieser Modellirung war das Eis ein nicht zu unterschätzender Faktor, aber es steht im Verhältniss zur Wassererosion und Verwitterung in zweiter Linie.

Das Gesagte gilt in gleicher Weise für die Thalbildung in vielen Abschnitten der lombardischen Kalkalpen, während weiter östlich im Gebiet des Gardasees und im Vicentin der Antheil der Tektonik am Relief viel bedeutender ist.

Digitized by Google

Sachverzeichniss.

Acanthicus-Schichten **25**, 197, 201, 202
Acer conf. insigne 166
— pseudoplatanas 166
Adamellogranit 168
Alluvium **33**, 130, 139, 185
Alpengranit 5 (s. a. Protogin)
Alpenthäler, Entstehung 30
Alveolina bolcensis 274
Alveolinenkalke 271, 274, 275
Alveolinenschichten der Mt. Postale **29**
Amaltheus margaritatus 161
Ammoniten 27, 56, 93, 196, 197, 201, 243, 255, 257
— globose 174, 178
Ammonitenkalke, schwarze **21**
Ammonitico rosso, lombardische Ausbildung **25**, 93, 94, 159
— venetianische Ausbildung **25**, 187, 197, 253
Amphibolitzug v. Ivrea 36
Andalusit 108
Anydrit 167
Aplitische Adern u. Gesteine 107, 108
Aptychenschiefer **25**, **26**, 93, 94, 154, 159
Archaeicum **14**, **15**, **16**, **33**
Archaeosemionotus 75
Arcomya sanroccensis 255
Arietitenkalke v. Arzo **25**
Arpadites cinensis 255
Aufbau, geologischer, der Alpen 1 ff.
Augengneiss 17, 112
Augit 32
Avicula contorta 90, 154
— exilis 116
— venetiana 231, 232
Avicula contorta-Kalke **21** (s. a. Contortakalke)

Bajocien **25***
Basalt (s. a. Eocän) 31, 32, 198, 222, 252, 261, 267, 275
Basalttuffe 187, 199, 267
Bathonien 25
Bau d. Gebirge (s. a. Tektonik) um Lugano- u. Comosee 47
— d. orobischen Alpen 97, 99
— d. Gebirge um den Iseosee 142, 149, 277
— d. italienischen Kalkalpen 34
Belemnitenschiefer 196
Belemniten, hastate 197
Bellerophondolomit **18**

Digitized by Google

Bellerophonkalk **18**, **20**, 226, 239, 246, 248
Bellerophonten **18**, 239
Belonorhynchus 75
Bergmoränen 145, 147, 148, 277
Bergstürze 155, 235
Biancone **27**, **28**, **33**, 195, 196, 198, 201, 202, 222, 252, 271 s a. Majolica u. untere Kreide
Biotit 17, 107
Blattabdrücke in d. Sabbie gallie 66
Bleiglanzgang 115
Blockfacies 158
Bolcafossilien 203, 273
Bolcaschiefer 271
Brachiopoden 72, 84, 239, 241, 245, 249
Brachiopodendolomit **21**
Brachiopodenkalk **21**, **24**, 84, 177, 212, 228, 239, 241, 245, 246, 249, 256
Brauneisenkies 70
Briançonnais, Zone des 9
Buchensteiner Schichten **24**, 84, 85, 105, 174, 242, 243
Bufo conf. viridis 166
Buntsandstein (s. a. Servino) **19**, **20**, **21**, **24**, **33**, 71, 103, 226
Buxus sempervirens 166

Calamites Cisti 63
Calcare rosso ammonitico **25**, **26**, 93
Calcari grigi **25**, 187
Calimerokalk **21**
Callovien **25**, 197
Carbon **17**, **33**, 52
— Mittel-, Ober-Carbon **18**, 57, 61
Carpinus betulus 166
Casannaschiefer 53
Cassianastrea quinqueseptata 258
Cassianer Schichten **21**
Cassis vicentina 270
Cementöfen 157
Cephalopoden 22, 23, 76
Ceratiten 255
Ceratites beyrichi 120
— binodosus-Kalk 24
— brembanus 87, 120
— comothii 120
— lennanus 120
— Münsteri 23, 243, 255, 257
— nodosus 23
— subnodosus 87, 120
— trinodosus-Kalke und -Niveau **21**, **24**, 86
— varisci 120
— vicentinus 255
Cerithium Meneguzzoi 270
Chemnitzien 121
Chloritgneiss 17
Chloritschiefer 17
Clupea macropoma 273
Clypeaster Michelini 262
Coccolithen 22
Colarinomoräne 147, 148, 162
Conchylienspuren 159
Contactgesteine 108
Contortakalke und -mergel (s. a. Avicula contorta-Kalke 35, 89, 90, 91, 92
Cordierit 108
Cosmoseris alternans 269

Digitized by Google

Crinoiden 72, 84
Cypricardia Buchi 255

Dadocrinusglieder 54, 212
Dadocrinus gracilis 240, 250
Dadocrinusmergel u. -Sandsteine **21**, 224
Dadocrinusschichten **24**, 240, 241
Daonella esinensis 81
— -Lommelischichten **21**, 174
— Moussoni 72
— nov. sp. 120
— obliquae 120
— paucicosta 254
— Taramelli 254, 255
Daonellen 243
Deckenschotter 158, 165
Diluvium **29**, 33 s. a. Interglacial
Diorite 32, 103 ff.
Dioritische Intrusivmassen 99, 100
Diphya-Kalk **25**
Diplopora annulata 22
— triadica 256, 258
— vicentina 243
Diploporen 76
Dogger **25**, **33**, 52, 195
Dolinenerdfälle 82
Drumlinlandschaften 145
Dyasconglomerat 106, 111, 112

Echiniden 263, 267, 268
Echinodermen 271
Edelweiss 83
Eisenerz 70
Eisengrube 70
Eisenhaltige Quelle 212
Eisenhochofen 177
Eisenhydroxyd 127
Eiszeit, s. Glacial, Gletscher, Moränen
Encrinus liliiformis 56
Endmoränen 31, 41, 180
— am Garda-See 183, 185
— am Iseo-See 153
— im Sarcagebiet 183
— im Vincentin 244
Eocän **29**, **33**, 198, 221, 267
— oberes **29**, 200, 263, 267
— mittleres **29**, 270
— unteres **29**, 32, 271
— Fossilien 273
Epidot 17
Equisetites trompianus 174
Erdpyramiden 169, 170
Erratische Blöcke 85, 139, 166, 168
Eruptivgesteine 31
Erzwäscherei 131
Esinodolomit 101, 128, 130, 132, 134, 135
Esinokalk **21**, **22**, 56, 69, 75, 76, 78, 79, 80, 84, 105, 116, 124, 129, 134, 135
Eupatagus minutus 263

Fahlerz 115
Faltenzonen in d. südtirolervenetianischen Kalkalpen 215
Farnkräuter 175
Fasergneiss 17
Fedaiella monstrum 81
Feldspat 16, 17, 32, 107, 109
Fenster, geologisches 14, 15

Digitized by Google

Ferretto 184, 185, 190, 191, 192
Fische, fossile 273
Fluvioglaciale Ablagerungen 144, 191
Foraminiferen 66, 263
Formationstafel, allgemeine **33**
— des Jura **25**
— des Perm **18**
— der Tertiär **29**
— der Trias **21**

Galmeilagerstätten 102, 116, 124, 129, 132, 134, 135
Gardasee, Entstehung 181, 182, 183
Gastropoden 22, 23, 81, 231, 232, 240, 256, 270
Gervillia costata 241
— exilis 117, 118, 163, 169
— mytiloides 241
Geschiebe, gekritzte 192
Gesteine der italienischen Kalkalpen 14
Glacial-Ablagerungen 133, 165 (s. a. Moränen)
— -Conglomerat 153
— -Findlinge, s. erratische Blöcke
— -Schliffe u. Schrammen 30, 146, 181, 182, 196
— -Schottermassen 76, 202
— -Thalgebiet 67
Gletscher, Aar- 277
—, Redorta 137
—, diluviale 29, 30, 41
— —, Etsch- 183,
— —, Gardasee- 181, 185, 196
Gletscher der Nord- und Südalpen 179
— — Oglio- 139, 144, 156, 277
— —, Serio- 145
— —, Val Seriana- 139
— —, Veltliner 67
Gletscherboden, alter im Vicentin 207
Gletscherschrammen, siehe Glacialschrammen.
Glimmer 16, 32
Glimmerschiefer 16, 17, 33, 52, 55, 56, 97, 98, 99, 100, 103, 135, 136, 137, 138
Gneiss 5, 16, 63, 99, 105, 106, 108, 112, 114, 164, 172, 175, 176
Granat 17
Granite 31, 32, 63, 103, 151, 173
Granititische Intrusivmassen 99
Grazer Becken 4
Grödener Conglomerat **18**
— Sandstein **18**, **19**, 226, 237, 238, 248
Gruben, Bleiglanz- 114, 115
—, Eisen- 70
—, Galmai- 121, 122, 128
Grundgebirge **3**, **33**, 51, 61, 226, s. a. krystallinische Schiefer, Glimmerschiefer, Quarzphyllit, Phyllit, Sericit
Grundmoränen 30
— in d. Alta Brianza 91
— am Iseosee 144, 153, 166
— am S. Salvatore 55

Digitized by Google

Gyps **21**, 54, 69, 126, 128, 164, 167, 176, 240, 249
Gypskeuper 238
Gyroporella vesiculifera 22

Halobia Lommeli 174
Hammatoceras 197
Harpoceras algovianum 161
— boscense 161
— retrorsicostatum 161
Harpoceraten 93
Hauptdolomit **21**, **22**, **23**, **26**, 52, 116, 124, 221, 261
Hauptsteinmergel 238
Heliastrea inequalis 269
Heterolepidotus 75
Hoernesia bipartita 133
Hornblende 17, 32, 107
Hornblendegneiss 17
Hornblendeschiefer 17
Hornsteinknollen und -lager **25**, **26**, 58, 93, 201
Hungarites sanroccensis 255

Inoceramen 157, 199
Inoceramus striatus 27
Interglacial 159, 165, 166
Interglacialflora 142, 145, 165, 166
Isastrea affinis 269
— serpentina 256, 258
Iseosee, Entstehung 146, 277
Jura **18**, **24**, **33**, 87, 252
— oberer 195, 198, 221
— unterer 198
— Formationstafel **25**
Juragebirge, vicentinisches 14, 217

Kaenozoikum 33
Kalkalgen 22, 243, 256, 262
Kalke und Oolithe des Mt. Lessini u. d. Etschthales (Madonna della Corona) **25**
— des Mt. Postale **29**, 273, 274
— fossilarme von Cap S. Martino **21**
— v. Spilecco 271, 273
Kaolin 258
Keuper **20**, **21**, **23**, **31**, **33**
Keuperdolomit **32**, 51, 226
Kieselknollenkalke (mit Pietra verde) **21**
Kimmeridge **25**, 253, 272
Klippenzone 8
Knorriastamm 64
Korallen 92, 155, 159, 256, 260, 263, 269
Kreide **18**, **27**, **33**, 52, 87, 195, 198, 221, 252, 271
— obere **27**, 157 (s. a. Scaglia)
— untere **27**, 93 (s. a. Biancone, Majolica)
Krystallinische Schiefer **5**, **9**, **14**, **15**, 16, 52, 90, 92 (s. a. Grundgebirge, Glimmerschiefer, Phyllit, Sericit, Quarzphyllit
Kugelbasalt 269
Kupferkiesgang 115

Labradorit 273
Lakkolith 211, 233
Lamellibranchiaten 22, 270
Lamnazähne 272
Lariosaurus 75
Latimaeandra dimorpha 270
Lettenkohle 23
Lettenschiefer 73

Digitized by Google

Lias **25**, **26**, **33**
— oberer **25**, 52, 93, 154, 200, 201
— mittlerer **25**, 93, 157, 161
— unterer **25**, 26, 52, 93, 94, 154, 161
Lima costata 258
— striata 241
Lithodendronkalk 21, 89, 90, 91, 92, 93
Lithopora Koeneni 258
Lithothamnien 22
— -kalke 262, 265, 268, 269, 275
Litteratur d. Baldo-Gebirges 189
— d. Comer- u. Luganer-Sees 50
— d. Moränenlandschaft am Gardasee 188
— d. Orobischen Alpen 102
— d. Vicentin 220
Loxonema obsoletum var. vicentinum 258
— Schlotheimi 241
Lytoceras 197

Majolica **25**, **26**, **27**, **33**, 94, 154, 159 s. a. Unt. Kreide
Malm **25**, **33**, 52, 93
Margarophyllia capitata 256
Marmolatakalk **21**, **22**
Marmor, rhätischer 163
Marna bianca 165, 166
Megalodonten 124
Melaphyre 31, 32, 233, 234, 238, 243, 248
Membro 222, 264, 270, 271
Mergel von Laverda **29**
— von Priabona **29**
Mesozoicum 33
Mineralquellen 214
Miocän **29**, **33**, 217, 261 s. a. Schichten von Schio
Mittelmoräne 153
Molasse 261
Moränen d. Alta Brianza 90, 92
— d. Gardasees 143, 179—186, 189—198
— d. Iseosees (Franciacorta) 138, 143, 145, 152, 153
— von Ivrea 180
— d. oberitalienischen Seen 41, 42
— d. San Salvatore 55, 56, 61
— d. Vicentin 233, 237, 246, 254
Murchisonae-Schichten **25**, 197
Muschelkalk **20**, **21**, **23**, **33**, 51, 52, 71, 116, 134, 221, 226
Muschelsandstein des Elsass **24**
Muskovit 17, 85
— -Biotit 16
Myacites fassaensis 232
— musculoides 241
Myoconcha 123, 126
— Curionii 124, 133, 168
— lombardica 124, 133
Myophoria costata 109
— elegans 258
— Kefersteini 119, 124, 133, 168
— laevigata 241
— ovata 232
— vulgaris 241
— Whatelyae 119, 124, 133

Digitized by Google

Myophorienschalen 131
Myoxus conf. nitedula 166

Nagelfluh 158
Natica crassatina 270
— cf. turbilina 232
Naticella costata 109, 113
Naticen 121
Naticopsis Gaillardoti 241
Nautilus bidorsatus 246
— quadrangulus 120
Nodosuskalke **21**, **24**, 243, 244, 252
Noritische Gesteine 107
Nulliporenkalke 262
Nummuliten 274
Nummulitenkalk **28**, 200, 222, 252, 260, 261, 267, 270
Nummulites Fichteli-intermedius 260, 263, 267

Oberflächenmoräne 166, 244
Oberitalienische Seen, Entstehung 40, 182
Odonteus sparoides 273
Oligocän **29**, **33**, 198, 267
— oberes 29
— mittleres 29, 269
— unteres 29, 200
Olivin 32
Olivinlabradorite 275
Omphaloptycha Aldrovandi 81
Opalinus-Niveau 197
Ophiuren 250
Orbitoides elephantinus 263, 268
Orthoceras 120
Orthoklas 32
Ostrea bryozophyla 263
Oxford **25**, 197, 201, 253

Paläozoicum **33**
Paläozoische Zonen der Ostalpen 9, 10
Palmen, fossile 273
Pecten 262
— deletus 261
— discites 120, 241, 258
— filosus 133
Peltoceras transversarium 197
Perisphincten 196
Perisphinctes transitorius 201
Perledokalk **21**, 69, 71, 72, 74, 75
Perm (s. a. Porphyr Verrucano) **14**, **15**, **16**, **18**, **19**, **33**, 236
— Formationstafel **18**
Permische Basalconglomerate 19
— Conglomerate und Sandsteine 96, 98, 100, 103, 129
— Conglomeratstufe u. Eruptivdecken **18**
— Kalk und Dolomitstufe **18**
— Quarzporphyre **18**, 98 (s. a.
— Sandsteinstufe **18**
Permpflanzen 19
Phyllit **17**, 64, 65, 70, 73, 150, 151, 172, 173, 175, 176
— s. a. Quarz- und Sericitphyllite
Phylloceras ptychoicum 201

Digitized by Google

Phylloceraten 196, 197
Piano a Trachyceras 174
Pietra verde **21**, 174, 178, 256
Pinus Peuce 166
Plagioklas 32
Plattenkalke **21**, **23**, **25**
Pleurophorus thielaui 232
Pliocän **33**
Pliocäne Thone **28**, 61
Porites 269
Porphyr s. Quarzporphyr
Porphyrconglomerate 108, 116, 135, 136, 165
Porphyrgerölle 110
Porphyrit 19, 31, 32, 51, 52, 59, 60, 167, 170, 171, 174, 176
Porphyrtuffe 32, 59, 114, 138
Posidonia Clarai-Schichten **21**
Posidonomya alpina-Schichten **25**, 197
Pozzo glaciale 153
Prähistorischer Fundpunkt 153
Priabona-Schichten **29**, 263, 267, 268
Protogin 5, 90, 92, 183 (s. a. Alpengranit)
Pseudomonotis Clarai 231, 232
Ptychites gibbus 120
Pygope diphya 25, 196, 201
Pyritführender Kalk 245
Pyroxene, rhombische 107

Quartär **33**, 52, 122 (s. a. Diluvium)
Quartäre Breccien und Conglomerate 121, 133
Quarz 16, 17, 32, 107, **109**
Quarzconglomerate 98, 137, 138
Quarzdiorit 107, 108
Quarzgerölle 110
Quarzglimmerschiefer **17**
Quarzit 63, 65, 245
Quarzkrystalle 32
Quarzphyllite **16**, **17**, **33**, 212, 221, 226, 228, 229, 230, 236, 237
Quarzporphyr 18, 19, 31, 32, 51, 52, 59, 60, 100, 103, 106, 109, 114, 115, 136, 137, 138, 149; 151, 164, 167, 168, 175
Quarzporphyrit 31, 168, 238
Quarzsandstein 110
Quarzsericitschiefer 17

Radioliten 27
Raibler Schichten **21**, **23**, 52, 69, 76, 77, 78, 101, 116, 124, 129, 134, 135, 139, 145, 151, 164, 167, 168, 169, 170
Rauchwacken 21, 54, 73, 127, 173, 175, 176, 232, 235, 246
Rhabdophyllien 154
Rhät **21**, 52, 87 ff., 112, 118, 154, 155, 159, 160, 162, 163, 168, 178
Rhätdolomit **21**, 89, 91, 93
Rhododendron ponticum 166
Riesentopf 145, 155, 156
Rückläufige Bergmoränen 148, 169
— Terrassen 146, 169
Thalböden 182

Digitized by Google

Rundhöckerlandschaften 145, 153, 163. 277
Rynchonella decurtata 241
— nova sp. 120
— polymorpha 271, 272
Rynchonellen 56, 202

Sabbie gialle 66
Säugethiere, fossile 166
Salzkeuper **23**
Scaglia **27**, **28**, **33**, 154, 159, 182, 196, 197, 198, 199, 201, 222, 252, 266, 271, 273, 274
Schaumkalk **24**
Schichten von Cap S. Vigilio **25**
— Castel Gomberto **29**, 268
— Domeriano **25**
— v. Schio **29**, 217, 251, 261, 262
Schichtenfolge der italienischen Kalkalpen 14
Schildkröten, fossile 273
Schizaster lucidus 268
Schizopteris fasciculata 19
Schwefelkies 70
Schwerspat 113, 115
Scutella subrotundataeformis 262
Seisser Schichten **21**, 231, 239
Seitenmoräne 196
Sericitgneisse 149, 151, 176
— -phyllite 149, 164
— -schiefer 17, 98
Serpula recubariensis 241
— spirulea 268
Servino **20**, **21**, 98, 100, 103, 117, 173, 175
Sigillaria elongata 63
— testulata 63
Sillimanit 108
Sismondia rosacea 268
Smerdis pygmaeus 273
Sowerbyi-Niveau 197
Sphaerocodien 22
Sphyraena bolcensis 273
Spiriferina fragilis 258
Spirigera trigonella 241
Spitzkalk **21**, **22**, **24**, 209, 210, 211, 212, 217, **218**, 219, **221**, 227, 228, 233, 234, 235, 242, 243, 244, 245, 246, 250, 254, 255, 256, 258, 259
Steinmergel 73
Steinmergelkeuper **23**
Stenonia tuberculata 27, 199
Stirnmoränen 183
Stromatoporiden 258
Sturiakalk **21**, 242, 245, 246, 252 ff.
Syenite 31

Tektonik (s. a. Bau)
— der Alta Brianza 87
— der Arera 129
— der Grigna 74
— der Laghi Gemelli- und Redorta-Gruppe 134
— der orobischen Alpen 97
— des S. Salvatore 54
— des Vincentin 214
Tellina subundata 232
Terebratula vulgaris 177, 178, 241
Terrassen 147. 149, 209, 224

Digitized by Google

Terrassen, Erosions- 158
— , Fluss- 158, 190, 192
— , früh- od. praeglaciale 57
— , Glacial- 145
— , Hoch- 145, 158
— , Nieder- 158, 190, 191
— , rückläufige 146, 147, 169
— , Schutt- 236
Tertiär **18**, **28**, **33**
— , Formationstafel **29**
Tertiärgebirge, vicentinisches 11, 14, 28, 29, 204, 205, 217, 219, 221, 250, 267
Tithon **25**, **27**, 195, 196, 197, 201, 202, 223, 272
Tonalit 31, 32, 139
Torfbecken 153
Trachynerita depressa 81
Trachyt 260
Transitorius-Schichten **27**
Transversarius-Schichten **25**
Trias **18**, **20**, **21**, **23**, **33**, 67, 74, 252
— , untere **20**, 98, 106, 236
— , mittlere **20**, 236
— , obere **20**, 187
— , Formationstafel **21**
Triasgebirge, Vicentinisches 13, 14, 15, 22, 204, 205, 206, 208, 215, 216, 217, 219, 221, 222, 225, 228, 251
Trinodosuskalk u. -schichten 84, 212
Trochiten 56
Trochitenkalk **24**
Trochosmilia profunda 270
Tuffe von Brusaferri 271, 273, 274
— Crosara **29**
Tuffe von Roncà, San Giovanni Ilianore **29**
— S. Gonini (Montecchio maggiore) **29**, 268, 269
— Spilecco **29**, 271, 273
Turbonilla gracilior 232

Ueberschiebung, camunische 149, 175, 176, 177, 278
Ueberschiebung des Mt. Baldo 198

Varennakalk 71
Verrucano **18**, **19**, 51 ff., 70
— -Conglomerat 73, 103
Verwerfung, Ponte Chiuso-Averara- 117
— Recoaro- 225, 237, 239, 244, 246
— Vicenza-Schio 206, 211, 217, 265
Volpinit 167
Voltzia heterophylla 133
— recubariensis 240

Walchia piniformis 19
Walchien 175
Wengener Eruptivgesteine **21**, 209, 223, 224, 226 ff., 238, 242, 243, 253, 259
— Schichten **21**, **23**, **32**, 105, 177
Werfener Schichten **20**, **21**, **23**, **24**, 210, 221 ff., 239, 246, 248
Worthenia solitaria 118

Zellenkalke 232, 235, 240, 249

Digitized by Google

Zeolithe 199
Zinkblende 132
Zinkerze 132
Zinkhütte 123
Zweiglimmergneiss 16
Zweischaler 56, 123, 231, 240, 255, 261, 267
Zwiebelschichten 231, 232

Ortsverzeichniss.

Abbadia 91
Abbondio, San 46, 67 ff.
Acquaduro, Val 104
Acquasaliente 258
Adamello 10, 11, 12, 14, 34, 144, 150, 181
Adda 96
Addathal 10
Adrara S. Martino 159
— S. Rocco 159, 172
Adrarathal 159
Adro 144
Agno (bei Lugano: Ort, Fluss, Thal) 44, 56, 57, 61 ff.
— (Vicentin: Fluss, Thal) 12, 13, 206, 208, 216, 218, 223, 224, 235, 237, 270, 271, 275
Aguina 151, 164
Airolo 5
Ala 202, 206, 207, 220
Alba, Mte. 211
Alben 126, 128, 129, 131
Alpe Agueglio 77
— Biandino 109
— Cainallo 74, 77, 78, 79, 80
— Calivazzo 74, 81, 83, 84, 85
Alpe Camisolo 115, 116
— del Sasso 110, 111
— di Era 83
— Grassa 93
— Moncodeno 81
— Piazzo 103, 113
— Val Inferno 113
Alpen 1, 182
Alta Brianza 21, 26, 35, 39, 44, 47, 48, 49, 87 ff.
Alta Guardia 151
Altissimo, Mte 186, 187, 188
Alto, Mte 157, 164
Andrea, S. 175
Anghé, Mte 57
Anghebe, Mte 224, 225, 227, 246
Antea 123, 126
Anteathal 99, 125, 126
Antonio, San 21, 210, 211, 212
Araralta 112, 118
Arco 183
Ardesio 134, 135
Ardogne 164
Arera 128, 129
Arogno 58
Arsa, Val 206, 207, 234

Digitized by Google

Arsiero 213, 216, 254
Artogne 151
Arorio 52
Arzignano 14
Arzo 25, 142
Asiago 14
Asnicar 236, 237, 239
Asso 92
Aste 261, 265, 266
Astico 216
— Val 228, 251, 254
Aureglio 89
Averara 100, 116, 117
Axenstrasse 5, 163

Baffelan 208, 225, 227, 229, 233, 234
Baita bassa di Barbellino 138
Baita del Lazzero 137
Baita Valmora 130
Baldo, Mte 13, 27, 40, 184, 187, 198
Balovardo 153
Barni 92
Bartolomeo, San 127
Bassano 11, 205, 215, 217
Basse rotto 190, 191
Bellagio 47, 48, 49, 87, 88
Bellano 71, 72, 73, 74, 91
Belluno 215
Benetobel 67
Bergamasker Alpen 13, 47, 48, 95, 101
Bergamaskische Voralpen 141
Bergamo 7, 10, 11, 12, 133, 152, 157, 165, 171
Bergamo, Provincia 47, 160
Biandino (Weiden, Thal) 99, 100, 103 ff.
Bienno 151
Bioggia 65
Biosio 73
Birone 94
Bisone 58
Blacca, Mt. 172, 173
Bocca di Cavajon 184
Bodrello, Mte 151
Boggiole, Le 265
Bogn 163
Boja, Mte 151
Bojota 184
Bolca 271, 272, 273, 274
Bondione 102, 134, 136, 137, 138
Bonzano 73
Borgo 127
Borgothal 127
Borgonato 153
Borlezza, Val 99, 102, 139, 140, 144, 166
— Fluss 165
Bornato 143
Boro 267
Bortocchetto 274
Bosaca, Val 154
Bosco 207
Bovegno 151, 169, 174, 175, 176
Bozen 19
Branchi, Passo 249
Bré, Mt. 46, 57, 58
Brembana, Val 12, 99, 100, 101, 112, 118, 119, 121, 122, 123, 125
Brembo 120, 121, 123
Brennerbahn 1, 6, 206, 276
Brennerstrasse 6
Breno 172, 277
Brentathal 12
Brentino 202

Digitized by Google

Brescia 11, 38, 152, 175, 178, 179, 189
— Provincia di 160
Brescianische Voralpen 141
Bronzone 6, 141, 159, 160, 161, 162, 172
Brozzo 177
Bruneck 7
Brunnen 5
Brunonahütte 137
Brusaferri 271, 273, 274
Brusin Arsizio 46
Buco 75
Bündener Kalkalpen 35
Bugnatico Credaro 157
Buse Scure 226, 235
Busi 255

Cabianca 192
Cadempino 62
Cadenabbia 166
Cadino, Val 151
Caffaro, Val 151
Cainallo, Pass 79
Calcinato 184, 185, 192
Caldonazzo 27
Caleppio 145, 158
Caliano 27, 211, 228, 260
Calimero, San 105
Callivazzo 78
Calprino 55, 66
Calvagese 185, 191, 192
Calvi 114
Camisolo 105, 106, 111, 112, 114, 115
Camonda, Pass 248
Camonica, Val 139, 141, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 160, 163, 164, 167, 168, 172, 173
Campanna Curò 138
— di Era 85
— Grigna 82, 83
— Maggiore 18, 77
— Moncodeno 79, 81
— Releggio 74, 78, 79, 82, 83
Campetto 227
Campione 58
Campobrun 207, 227
Campogrosso 210, 216, 225, 226 ff.
—, Pass 227
Campolare 151
Campolungo 151
Campo Silvana 210
Camunische Alpen 141
Canale, Val 129, 134, 135
Cancervero 125
Canip 75
Cantoni 131
Canzo 87, 88, 92, 93
Cap Corno 145, 155
— della Gaëta 69
— San Martino 21, 51, 67, 70, 73
— San Vigilio 25, 43, 195, 197
— Vaccarezzo 163
Capolago 46, 50
Caprino 195, 198, 199
Capriolo 145, 157
Carabbia 59
Carona 51, 52, 59
Carpenedolo 184
Carzano 162
Casa Bertoldi 272
— Cigogna 72
— Conegatti 247, 249
— della Scala 107, 108, 109, 114

Digitized by Google

Casa de Savi 84
— di Rifugio (Guglielmo) 169
— Fontana 176
— Laura 94
— Pazane 253
Casaraga 58
Casina Bracchi 153
— Breden 148
— della Maudra 170
— Malpensata 168
Caslano 57
Casola di Gasso 170
Cassaga, Mte 186, 189, 193
Cassiglio 114, 116 ff.
Cassigliothal 118
Castel Bertina 170
— Homberto 29, 267 ff.
Castellaro 260
Castelliero, Mte 110
Castello, Mte 121, 218, 219, 250, 271
Castel Raino 210
Castiglione 184
Castrezzone 186
Caterina, Santa 249
Canzano 159
Cava, Val 128
Cavallino, Val 144, 145
Centralalpen 5, 36, 82, 92, 181, 188
Cerbaro 258
Cerete 140
Cespedosio 121, 122, 125
Chiampo, Val 12, 271, 272, 274, 275
Chiaro, Mte. 184, 185
Chiesa di Vallarsa 209, 210
Chiese 149, 184, 185, 190, 191, 192
Chiesethal 12, 151
Cima Bocchese 224
— del Pallone 78, 80
— di Bar 135
— di Blum 134, 139
— di Letten 129, 130
— di Piauchit 85
— di Posta 207
— grande Araralta 100
— Ledone 228, 247, 249
— Locchetta 228, 230, 249
— Olino 100
— tre Croci 206, 208, 216, 227, 229
Cimmo 177
— Brozzo 177
Ciona 51, 57, 58, 59
Cislano 169, 170
Civenna 87 ff.
Civillina 216, 218, 219, 223, 228
Clemo, Mt. 144, 145, 163
Clivio 46, 47, 52
Clusane 153
Clusone 102, 139, 144
Cobi, Val 115
Col Croce 142, 168
Col d'Oreggia 161
Colina 151
Colle di S. Zeno 173
— di Zambla 124, 130
— Val Piana 128
Colletto grande, Pass 254
Colli Berici 205, 208
Collio 151, 172, 175
Colma 150, 151, 173
Colmo della Foretta 57
Colombine, Mte. 151, 175
Coltignone 75

Digitized by Google

Como 10, 46, 47
—, Provinzia di 47
Como-See 10, 12, 13, 39 ff., 43 ff., 87 ff.
Conicolo 162
Contrada Bruni 237
— Busellato 249
— della Reta 212
— Rossi 260
— Jebe 238
— la Costa 257
— Mastrotti 271
— Mechero 274
— Peroni 272
— Ponzi 211
— Sacco 272
Convento S. Michele 152
Corna Grande 112, 116
— Rossa 120, 121, 122, 123
Corna trenta passi 151, 162, 163
Cornedo 270, 271 ff.
Cornetto 208, 210, 227, 233
Corni di Canzo 26, 47, 48, 50, 87 ff.
Corniolo 151
Corno, Mte 184
Corti 167
Cortina d'Ampezzo 7
Costa Medile 127, 128
— Pagliari 122
— del Pallone 79
— di Prata 74 ff.
Costermano 195, 198
Cottische Alpen 171
Cracchi 272
Credaro 158
Creme, Val 236 ff.
Cremignane 153
Crespadoro 271, 272, 275
Cresta di Camisolo 103, 110, 111
Crestoso, Mt. 151
Croce, Mt. 77, 78, 80
— di Pezzolo 148
Croce-Domini-Pass 151
Crocette 151
Crocettepass 175, 176
Crosara 29
Cugno 118, 119, 120
Cunettone 194
Custozza 181, 184

Darfo 145, 151
Defendente, Mte 49, 74, 77, 78
Desenzano 184
Disgrazia-Gruppe 111
Dora Baltea 180
Dorfo 167
Dossena 124, 126
Dosso Alto 151, 172, 173
— della Pedalta 171, 172
— la Colma 173
Dumengoni 159
Durfo 277

Edolo 10
Endine 163
Enna, Mte 216, 249, 250
Ennathälchen 125
Erba 142
Erbanno 173
Esine (Val Camonica) 151
Esino 49, 74 ff., 142
— superiore 74 ff.
Etsch 184

Digitized by Google

Etschthal 11, 12, 13, 25, 26, 40, 179, 187, 201, 202
Euganeen 260

Faeo, Mte 263, 265
Faeta, Mte 57
Falcone, Mte 208, 216, 227
Falgare 263, 266
Fangosa, Val 225, 233
Felice, San 184, 193
Ferrara di Mte Baldo 187, 199
Fincara 272
Fiumenero 136, 137
Floriani 248
Fluelen 5
Fogarolo 140
Folla d'Induno 66
Fongara 225
Fontana die Gaugna 93
Fonte del Capitello 248
— Franco 214
— Giuliano 214, 226
— Lelia 214, 237
— Margherita 212
— Virgiliana 247, 248
Fopella 173
Foppa 125
Fosio 158
Fosso Longherone 143
Fra, Mte 151
Fraine 151, 164
Franciacorta 141, 142, 143
Franzensfeste 6
Fratello 80
Frauhütt 6
Fredda, Val 200
Freg, Val 151
Frerone, Mte 151, 171, 173
Friaul 38, 231
Fugazze, Pass 210

Galbiate 47
Galbiga, Mt. 46
Gallo, San 124, 125
Garda 182, 183, 184, 195 ff.
Gardasee 11, 12, 13, 28, 31, 39 ff., 179 ff., 206, 231, 278
Gardone (Gardasee) 184
— (Trompiathal) 177 178
Gargarino 163
Gargnano 195
Garnasca, Mt. 91
Gasso, Val 170
Gattera di Sopra 213
Generoso, Mt. 46, 58
Gentilino 65
Gervasio, San 62
Ghiazza 2 7
Gioco, Mte 126
Giorgio, San (Luganer See) 46, 58
— (Orobische Alpen) 139, 154
Giovanni, San 163
— Bianco, San 99, 101, 114, 116 ff., 124 ff.
Giovo, Pass 218, 222
Giuliana di sotto, S. 226, 227, 229
Goglione 189, 190
Gogna 264
Gonini, San 29
Gorno 101, 134, 142
—, Val 99, 130, 131, 132, 133
Gotthard 5

Digitized by Google

Gotthardbahn 1, 50, 52, 55, 56
Gotthardstrasse 5, 61, 62
Grabiasca 136
Graische Alpen 171
Grammolon 227
Grande, Mte. 268
Grandinale, Mt. 147, 161
Gratacasolo 164, 167
Gravesano 61, 62, 63, 65
Grigna 13, 19, 21, 22, 35, 44, 47, 48, 49, 50, 74 ff., 91, 104, 108, 171
— meridionale 75, 94
— settentrionale 47, 75, 77, 78
—, Val (judicarische Alpen) 151
Grignaghe 151
Gromo 134, 135, 136
Grone, Mte. 159, 160, 172
Grosio, Mt. 139
Grosslöfler 7
Grumi 153
Grumo, Mt. 268, 269
Guardia (Judicarien) 171, 173
— (Vicentin) 234
Guerna 157
Guglielmo 141, 151, 160, 168, 169 ff., 277
Guipuccini 261, 262, 265
Guizze, Mt. 250, 251, 260, 261

Hochfeiler 7
Hochgall 7
Höttingen 166

Idrosee 12, 16, 151
Jebe 246, 249
Illasi, Val 12, 207
Induno 44
Inferno, Val (orob. Alpen) 103 ff., 117 (judicarische Alpen) 151
Innichen 10
Innsbruck 6, 166
Innthal 6
Introbio 95, 99, 100, 103 ff.
Inziuno 178
Irma 174
Iseo 6, 144, 145, 153, 157, 160, 277
Iseosee 11, 12, 13, 14, 16, 30, 39 ff., 96, 98, 141 ff.
Isola di Garda 182
Isola d'Iseo 145, 146, 149, 153, 160 ff.
Isonzo 215
Judicarien 20, 34, 172, 215, 243
Judicarische Alpen 13, 38, 186
Ivrea 36, 180

Karnische Alpen 10, 17
Kronplatz 7

Lacci, Val 121
Laghi 216
Laghi Gemelli 99, 129, 134 ff.
Lago Comabbio 28
— del Sasso 103, 110
— Gajano 145
— Maggiore 8, 9, 11, 12, 13, 36, 38, 39, 57
— Moro 145
— Secco 207
Larianische Alpen 13, 28
Lasnigo 92

Digitized by Google

Laste alte, Mte 216
Lavagnino, Mte 118
Lavarone 27
Laveno 9
Laverda 29
Lavone 151, 174, 177
Lecco 50, 87 ff., 103
Leccosee 44
Legnone, Mt. 112
Lenna 116, 120, 121, 122
Leogra (Flussthal) 12, 210, 211, 216, 218, 228, 243, 250
Lessini, Monti 13, 25, 201, 204, 205
Lierna 72
Limone 186
Lombardei 18, 19, 20, 27, 29, 153, 181
Lombardische Alpen 11, 18, 21, 25, 34, 35, 38, 39, 171, 214, 278
Lonato 184, 186, 193
Lorapass 206, 207, 208, 227, 229, 243
Loreto 149, 162
Lovere 99, 138 ff., 152, 160 ff., 165, 167, 168, 277
Lugano 5, 14, 19, 44, 46, 49, 50, 51 ff., 61 ff., 67, 73, 98, 166
Luganer See 9, 10, 12, 28, 39 ff., 43 ff.
Luino 5, 9
Lupo, Pass 235
Luzern 5

Maderanerthal 5
Maderno 195
Madonna della Corona 25, 198 ff.
— della Grotta 169
— della Neve (orob. Alpen) 103, 109, 110, (Mt. Baldo) 187
— della Pace 69
— della Seriola 162
— di Ghiasallo 91
Maggio, Mte 216
Maggiore, Mte 187, 188, 199, 200
Maglio superiore 221
Magno 174
Magreglio 92, 93
Mailand 51, 152, 166, 171
Majo, Mt. 216
Malcesine 186
Malò 250, 267
Maltaure 236
Mandello 74 ff.
Manerba 182, 184
Mannel 6
Manno 17, 52, 57, 61 ff.
Mantua 181
Marana 206, 227, 271
Marasino 162
Marcheno 178
Marchesini 223
Maria, Santa (Grigna) 86, 87, (bei Recoaro) 221, (bei Schio) 251
Marmentino, Mt. 177
Marone 152, 162, 163, 168, 169 ff.
Marostica 251
Martinengo 161
Martino, San, bei Caprino 198
— —, Vicentin 265

Digitized by Google

Martino della battaglia, San 198
Martinswand 6
Masinogruppe 111
Massagno 57, 62
Matto 159
Maurizio 163
Mazzego 255
Melide 51, 54, 59, 60
Mella 151, 174, 175, 176
Memmo 151, 176
Menaggio 46, 50, 67 ff., 73
Mendrisio 44
Mengone 125
Menna 128
Montecchio maggiore 29
Meola, Val 151, 175, 177
Meran 10, 11
Merendaore 226 ff., 239
Meria, Val 81, 83, 84, 86, 87
Mincio 11, 180, 184
Minciothal 12
Minolfa 167
Misa, Mt. 151
Mischabel 171
Missaglia 11
Mocasina 189, 190
Mocasineschlucht 189
Moje 200
Molina 87
Molinera, Val 79, 80, 81
Moncodeno 75
Mondonuovo 250
Monigo 182
Montecchio 142, 157, 158
Montecolo 160
Monzombano 184
Morcote 45, 51 ff.
Morsone 186, 189 ff.
Mosina 190
Muffetto, Mte 151
Muro 193, 194
Muzzano 61, 65
Mythen 7.

Naro 218
Nera, Valle 274
Niederndorf 10
Nipote 80
Nobiallo 68, 69
Nordalpen 179
Novale 27
Novegno, Mte 216, 228
Nugara 224

Obante, Mte 208, 227, 234
Ober-Italienische Seen 12, 30, 39
Oglio 143, 151, 158, 159
Ogliomündung 164
Ogliothal 12
Ogna, Val 139
Olcio 72
Olera 236, 245, 246
Olmo 116, 118, 119
Oltre il Colle 124, 129, 130
Oneta 124, 131
Orbrembo 122, 123
Orcothal 254, 255
Orfano, Mte 152
Oriolo, Mt. 88, 92
Ornica 99, 100, 101, 103 ff., 116 ff.
Ornicathal 117
Orobische Alpen 13, 14, 19, 21, 23, 34, 47, 96 ff.
Orso, San 213, 260
Ortigera, Mt. 120, 121
Ortlergruppe 96
Ostalpen 35, 36, 38.

Digitized by Google

Padenghe 182, 184, 189
Padua 260, 276
Paitone 189 ff.
Palanzolo, Mt. 47
Palazzolo 152, 157, 158
Palotto, Val 151, 173
Palu 140
Palude 194
Pambio 61, 65, 66
Paradiso 51 ff., 61 ff., 166
Paradiso dei Cani 105
Paratico 152, 157, 158
Parina, Val 99, 127, 128, 129, 130
Parlati 239
Partena, Val 12
Partie 120
Parzanika 163
Pasubio 210, 211, 216, 227, 228, 249
Pazane 252
Pazzallo 54, 55
Pazzon 198
Pedergnano 153
Pedroso, Mt. 127
Pendolinaplateau 94
Penninische Alpen 171
Percaprello 162
Peri 198, 202, 220
Perledo 74, 75, 77
Perticopass 207
Peschiera (Gardasee) 184
— (Iseosee) 162
Pezzaze 151, 169 ff.
Piana, Val 100, 127, 128
Piane, Le 252, 258
Pianico 142, 144, 145, 163, 165 ff., 277
Piano d'Agno 52
— Barbellino 134, 138
Piano della Fugazze 210, 211, 227, 249
Piavethal 12
Piazza Brembana 116, 119, 120
Piemont 8, 28
Pietro, San (Gardasee) 192
— (Iseosee) 162, 168
Pietro Mussolino, San 271, 274, 275, 276
Pieve 261, 265
Pilzone 142
Pisa 19
Pisogne 143, 151, 163, 164, 167, 168
Piz di Canaillo 79
Pizzi di Terra 112
Pizzo del Diavolo 172
— della Pieve 78, 80, 81, 104
— di Scais 136
Pizzorotto 144
Pizzo tre Signori 6, 47, 99, 100, 103 ff.
Pizzo Varrone 111
Po 172
Poebene 28, 29
Poiat 113
Poleo Falgare 261, 264, 266
Poncione d'Arzo 46, 52
Poncivo, Mt. 92
Pontasio 151
Ponte Chiappa 119
— Chiuso 100, 116, 117
— Clisi 189, 190, 192
— dei Ladri 108
— della Capre 212
— di Nossa 102, 124, 131 132, 133
Ponteranica 112

Digitized by Google

Ponte San Marco 185
— Secco 122
— Selva 99, 124, 133, 134, 138 ff.
Pora, Mte 173
Porlezza 50, 55, 67
Pornaro 252, 258, 259
Portese 184
Posina 216
Postale, Mte (b. Recoaro) 235
— (bei Bolca) 29, 271 ff.
Pozzuolo 193
Pradonega 200
Prags 7
Prasanto, Mte 94
Prata d'Agueglio 78
—, Val 81
Prato, S. Pietro 75
Predafälle 177
Predondo 174
Predore 153, 154, 155
Pregassena 58
Presolana 102, 135, 172
Priabona 29, 267 ff.
Primo, Mte San 47, 49, 91
Punta dei Dossi 162
— delle Croci 164, 268, 269
— di Manerba 193
Pusterthal 6, 10, 34

Quirico, San 215, 216, 219, 221 ff.

Ramaise 232
Rasta, La 227
Re, R. 151
Recoaro 13, 15, 204 ff., 208, 210, 213 ff., 219, 221 ff., 226 ff., 236 ff., 247 ff.
Redendone, Mte 148, 162
Redorta 99, 112, 134 ff.
Redortagletscher 137
Regoledo 72, 73, 74
Regolo 75
Resegone 48, 94, 171
Resinelli 75
Rhätikon 35
Ricchelere 237
Righellothal 272
Rigi 5, 7
Rino 35
Rino, Val 134, 135
Rione, Mte 211, 216, 249
Riva 195
— di Solto 163
Rivalto 202
Rive, Le 194
Rivoli 181, 184
Rivolto-Hütte 207
Rocca di Garda 182, 198
Rocco, San 251, 252 ff.
Rocolo 75
Rogna 133
Rogno 167
Roncà San Giovanni Ilianore 29
Ronchi, Val 203, 206, 207
Rondenino, Mte 151
Roo, Villa 73
Rosa, Mte 82, 171
Rotolon, Val 226, 235
Rotondo, Mte (Iudicarien) 151, 160
— (Orobinle Alpen) 135
Rovato 144, 152
Rove, Mte 208, 224, 225, 227, 236 ff., 257
Rove, Malga (obere u. untere) 208, 236 ff.

Digitized by Google

Rovegliana 224, 228, 230, 249, 250
Rovereto 206, 208, 209, 219, 234, 247
Rovetta 102
Rozzato 189

Sale 147, 162
Salo 179, 183, 184, 189 ff., 195 ff.
Saltrio 52, 142
Salvatore, San 6, 45, 47, 49, 51 ff. 65, 66, 67
Sanguinera, T. 151
Sarca 181
Sarcathal 12, 183
Sarnico 152, 157 ff.
Sassina, Val 21, 47, 82, 98, 99, 100, 103, 104, 114
Sasso Carlau 77, 78, 80
— Cavallo 85, 86
— — , Val 83
— Grande 46, 64
— Mattolino 76, 77
Savegebiet 215
Scais 134, 137
Scandolara, Mte 222, 223, 250,
Schio, 13, 27, 29, 205, 206, 207, 209, 210, 212, 215, 216, 217, 219, 245, 247 ff., 252 ff., 261 ff., 267.
Schweizer Alpen 36
Sciavi Mte 269
Scolpese 239
Scorte 236, 240, 241
Scudo 75
Secca, Val 121
Secco, Mte 134, 135, 139
Seealpen 4
Sellere 142, 145, 165, 166
Seriana, Val 12, 99, 101, 133, 134 ff. 139.
Serina 124, 127
—, Val 99, 126, 127
Serino, Mte 186, 193
Serio 133, 138, 172
Serizzo Ghiandone 112
Sermione 172, 182, 184
Sette communi 14, 204, 205, 213, 216, 217, 219, 251, 254
Sette-Crocettepass 175, 176
Sexten 7
Signori, Valli dei 210, 212, 216, 228, 247 ff., 265
Sindio 218, 219, 250
Sojana 193
Solferino 181, 184, 192, 198
Solstein 6
Solto 144, 145, 163, 277
Somadello 125
Somana 87
Somma Campagna 181
Sonvico 151, 164
Soregno 57, 62
—, See von 56, 65
Spaccataschlucht 225
Spezia 38
Spiazzi 187, 198 ff.
Spilecco 29, 273
Spitz, Mte 215, 224, 225, 227, 236, 243
Splügenpass 36
Squoranto, Val 12
Stabina 116
—, Val 99, 100, 101, 106, 112 ff., 115, 117, 118, 119
Stanzerhorn 7
Staro 228, 248

Digitized by Google

Stoccheri 237
Storti 236, 237, 238, 239
Südalpen 12
Südtirol 6, 19, 27, 204, 206
Sugana, Val 12, 215
Sulsano 147, 162, 277
Summano, Mt. 206, 215, 216, 250, 251, 253, 260
Supinetobel 167

Tagliamentothal 12
Tagliuno 158
Taleggio, Val 118
Talin Angelo 270
Tauern 34
Taufers 7
Taverne 57
Tavernola (Iseosee) 153 ff., 160, 161
Tavernole (Trompiathal) 177
Terzago 192
Tessin 11
Tessineralpen 5, 36
Thiene 212
Timogno 99, 135
Timoline 153
Timonchio (Fluss) 216
— (Ort) 252, 253
Tione 184
Tirol 151, 186, 216, 227
Toblach 10
Toline 151, 164, 165
Tomba 271
Tommaso, San 94
Torbole 195
Tormini 189
Torre 212
Torrebelvicino 212, 250, 261 264
Torrente di Esino 71, 74
— di Portazzolo 148
— Enna 125
Torreschlucht 190, 192
Torri 195
Torrigi, Mt. 222, 223, 225
Toscolano 184
Toulon 37
Tredieci Communi 201, 205
Tretto 206, 215, 216, 228, 242, 245, 247, 250 ff., 253, 257, 259, 260 263
Tribulina 126
— -pass 126
Trient 183
Trinità, La (Orobische Alpen) 125
— (Iseosee) 163
— (Vicentin) 252
Troggia 105, 107 ff., 110, 114
Trompiathal 25, 142, 150, 151, 169 ff., 175 ff.

Ulbe 230
Ulderico, San 251, 252 ff.

Valbona 114, 115
Valdagno 11, 27, 206, 213, 221 ff., 267 ff., 271 ff.
Valli (Vicentin) 250
—, Val (Judicarien) 151
Valmadrera 87, 88, 94, 95
Valsolda 64
Valtero, Mte 164
Valtorta 106, 114, 116, 117, 118
Var 37
Varenna 44, 69, 70, 71 ff., 74 ff., 87 ff.
Varese 28, 66
Varrone, Val 106, 112

Digitized by Google

Vello 163
Veltlin 55, 111, 112, 138
Venedig 205, 276
Venetianische Alpen 18, 21, 25, 26, 35, 38, 39
Venetien 18, 19, 20, 27, 29, 181
Venturosa, Mte 122
Verona 7, 11, 12, 179, 184, 185, 198, 202, 203, 205, 253
Verona, Provincia 13, 204, 216
Veronesische Alpen 13, 179
Verruca-Höhe 19
Vesto 169
Vezia 62
Vicenza 7, 11, 12, 14, 27, 203, 205, 206, 208, 212, 217, 220, 221, 247, 276
Vicentin 15, 16, 17, 19, 21, 23, 28, 32, 204 ff.
Vicentinische Alpen 13, 204 ff.
Vierwaldstätter See 5
Vigilio, San 25, 43, 195, 197 (Garda-See)
Vigilio, San 167 (Isco-See)
Vigolo 160, 161
Villa Ballini 154
— della Latteria 89
Villa d'Ogna 134
— Giulia 87, 89, 90
— Granotto 252
— Vecchia 259
Villongo 159
Visguola 89, 90
Visino 88
Viso, Mte 171
Vissone 164
Vittorio 11
Volpino 167, 168
Volta 184

Westalpen 35, 36, 38
Wien 1

Xompass 228, 247, 248

Zambla 126
— alta 130
— bassa 130
Zerbate 272
Zevola, Pass 225, 239, 245
Zigole 151, 174
Zola, Mte 216
Zoncone 151
Zone 165, 168, 169
Zovo 272
Zu 142
Zucco di Cani 106.

Digitized by Google